

Va

SYT SILLANRAKENNUSTÖIDEN YLEINEN TYÖSELITYS

3000 : YLEISIÄ OHJEITA

3100 : ALUSTAVAT TYÖT

3200 : KAIVU-, LOUHINTA-, UOMA- JA VÄYLÄTYÖT

3300 : MAARAKENTEET JA TÄYTTÖTYÖT

3400 : PAALUTUSTYÖT

3500 : PAIKALLA VALETUT BETONIRAKENTEET

3600 : BETONIELEMENTTIRAKENTEET

3700 : PUURAKENTEET

3800 : TERÄSRAKENTEET

**3900 : KANNEN PINTARAKENTEET, VARUSTEET JA
LAITTEET**

08
TIE-



84 0520

SILLANRAKENNUSTÖIDEN YLEINEN TYÖSELITYS

3900: KANNEN PINTARAKENTEET, VARUSTEET JA LAITTEET

TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS
SILLANRAKENNUSTOIMISTO
Helsinki 1984

ISBN 951-46-7192-9

SILLANRAKENNUSTÖIDEN YLEINEN TYÖSELITYS
3900: KANNEN PINTARAKENTEET, VARUSTEET JA LAITTEET

SISÄLLYSLUETTELO

Sivu

1.	Yleistä	1
1.1	Sovel t a m i s a l u e	1
1.2	K ä s i t t e i d e n m ä ä r i t t e l y	1
1.3	A s i a k i r j a t	2
1.4	T ö i d e n j o h t a m i n e n	2
1.5	L a a t u v a a t i m u k s e t	2
1.51	Yleistä	2
1.52	Vesitiiveys	2
1.53	Ajoradan pinnan tasaisuus ja kaltevuus	3
1.6	K e l p o i s u u d e n o s o i t t a m i n e n	4
2.	ERISTYS	4
2.1	Y l e i s t ä	4
2.2	M a t e r i a a l i t	4
2.21	Eristysbitumiliuokset	4
2.22	Eristysbitumit	5
2.23	Eristemastiksi	5
2.24	Eristysmatot	7
2.241	Kumibitumimatot	7
2.242	Kuumentamalla kiinnitettävät (hitsattavat) kumibitumimatot	8
2.25	Muut eristemateriaalit	9
2.3	B e t o n i k a n n e n e r i s t y s	10
2.31	Eristettävä pinta	10
2.32	Mastiksieristys	11
2.321	Yleistä	11
2.322	Lasikangas	11
2.323	Mastiksin levittäminen	12
2.324	Suoja- ja tasauserroksen tekeminen	12
2.33	Yksinkertainen kermieristys	13

2.34	Kaksinkertainen kermieristys	14
2.4	Teräskannen eristys	14
2.41	Eristettävän pinnan esikäsittely	14
2.42	Mastiksieristys	15
2.43	Muut eristeet	16
2.5	P u u k a n n e n e r i s t y s	16
2.51	Kumibitumikermieristys	16
2.52	Epoksieristys	16
2.53	Muut eristeet	17
2.6	L a a d u n v a l v o n t a j a k e l p o i - s u u d e n o s o i t t a m i n e n	17
3.	SUOJABETONI	18
3.1	M a t e r i a a l i t	18
3.2	L a a t u v a a t i m u k s e t	18
3.3	T y ö n s u o r i t u s	19
3.31	Betonityösuunnitelma	19
3.32	Raudoitus	19
3.33	Betonointi ja jälkihoito	19
3.4	L a a d u n v a l v o n t a j a k e l p o i - s u u d e n o s o i t t a m i n e n	20
4.	PÄÄLLYSTE	21
4.1	A s f a l t t i p ä ä l l y s t e e t	21
4.11	Yleistä	21
4.12	Materiaalit	21
4.121	Asfalttibetoni	21
4.122	Valuasfaltti	21
4.123	Kumiasfalttibetoni	21
4.124	Kumivaluasfaltti	22
4.13	Laatuvaatimukset	22
4.14	Työnsuoritus	22
4.141	Suojabetonin pinnan esikäsittely	22
4.142	Asfalttibetonipäällyste	22
4.143	Valuasfalttipäällyste	23
4.144	Muut päällysteet	23

4.15	Laadunvalvonta ja kelpoisuuden osoittaminen	24
4.2	B e t o n i p ä ä l l y s t e	25
4.21	Materiaalit	25
4.22	Laatuvaatimukset	25
4.23	Työnsuoritus	26
4.231	Betonityösuunnitelma	26
4.232	Raudoitus	26
4.233	Betonin valmistus	26
4.234	Betonointi ja jälkihoito	27
4.235	Kutistumissaumojen tekeminen	28
4.24	Laadunvalvonta ja kelpoisuuden osoittaminen	28
4.3	Muu p ä ä l l y s t e	29
4.31	Materiaalit	29
4.32	Työn suoritus	29
4.33	Laadunvalvonta ja kelpoisuuden osoittaminen	29
4.4	P ä ä l l y s t e e n s a u m a t	29
4.41	Yleistä	29
4.42	Materiaalit	30
4.421	Yleistä	30
4.422	Kutistumissaumat	30
4.423	Liikuntasauamat	31
4.43	Saumaus saumamassalla	31
4.4	Saumanauhojen asentaminen	32
4.45	Kelpoisuuden osoittaminen	34
5.	LAAKERIT JA NIVELET	34
5.1	L a a k e r i s u u n n i t e l m a	34
5.2	L a a t u v a a t i m u k s e t j a k e l - p o i s u u d e n o s o i t t a m i n e n	35
5.3	A s e n n u s	37
5.31	Yleistä	37
5.32	Asennustarkkuus	38
5.33	Kiinnitys alusrakenteeseen	39
5.34	Kiinnitys päällysrakenteeseen	41

6.	LIIKUNTASAUMALAITTEET	42
6.1	Yleistä	42
6.2	Suunnitelma	43
6.3	Materiaalit	43
6.4	Asennus	43
6.5	Kelpoisuuden osoittaminen	47
7.	KONEISTOT JA OHJAAMOT	47
7.1	Suunnitelma	47
7.2	Materiaalit	48
7.3	Työnsuoritus	48
8.	SIIRTYMÄLAATAT	48
8.1	Materiaalit	48
8.2	Laatuvaatimukset	48
8.3	Työnsuoritus	49
8.31	Yleistä	49
8.32	Paikallavaletut laatat	49
8.33	Elementtilaatat	49
8.4	Laadunvalvonta ja kelpoisuuden osoittaminen	49
9.	SUOJALAITTEET	50
9.1	Kaitteet ja johteet	50
9.11	Materiaalit	50
9.12	Valmistus	50
9.13	Asennus	51
9.131	Yleistä	51
9.132	Kiinnitysvalu injektoimalla	52
9.133	Kiinnitysvalu sullomalla	54
9.134	Pulttikiinnitys	55
9.2	Reunatuot	56
9.3	Muut suojalaitteet	56
10.	MUUT VARUSTEET JA LAITTEET	57
10.1	Yleistä	57
10.2	Panosputket ja -kiinnikkeet	57

10.3	T i p p u p u t k e t	57
10.4	P i n t a v e s i p u t k e t	58
10.5	P a i n e e n t a s a u s p u t k e t	59
10.6	K a a p e l i p u t k e t j a - h y l l y t	59
10.7	V a a i t u s t a p i t	59
10.8	P y l v ä i d e n k i i n n i t y s l a i t - t e e t	60
10.9	T a r k a s t u s l u u k k u	60
10.10	T ö r m ä y s s u o j a t	60

VIITELUETTELO

61

SILLANRAKENNUSTÖIDEN YLEINEN TYÖSELITYS

3900: KANNEN PINTARAKENTEET

1. YLEISTÄ

1.1 Soveltamisalue

Tätä työselitystä noudatetaan tehtäessä siltojen kansien pintarakenteita, varusteita ja laitteita sekä soveltuvin osin muissa vastaavissa töissä. Se on tarkoitettu käytettäväksi sekä omassa johdossa että urakalla rakennettaessa. Sitä noudatetaan myös rakennettaessa siltoja ja muita vastaavia rakenteita, joihin on myönnetty valtion avustusta.

Tästä työselityksestä käytetään nimitystä "SYT 3900".

1.2 Käsitteiden määrittely

Kannen pintarakenteella tarkoitetaan tässä työselityksessä sillan kansirakenteen yläpuolisia eristys-, suoja- ja päällystekerroksia.

Kannen varusteisiin ja laitteisiin kuuluvat mm. laakerit, liikuntasaumalaitteet, siirtymälaatat, suojalaitteet ja tippu- ja pintavesiputket.

Tässä työselityksessä noudatetaan Asfalttinormien (RIL 134-1979) ja sen täydennysosan (RIL 151-1983) sekä soveltuvin osin Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeiden (RIL 107-1981) mukaisia käsitteitä. Betonitöiden osalta noudatetaan Suomen Rakentamismääräyskokoelmaan kuuluvien ohjeiden "B4 Betonirakenteet" mukaisia käsitteitä ja määritelmiä. Näistä ohjeista käytetään lyhennystä "ohjeet B4".

1.3 A s i a k i r j a t

Tässä sillanrakennustöiden yleisen työselityksen osassa esitetään siltojen kansien pintarakenteita ja varusteita ja laitteita koskevat yleiset laatu- ja dokumentointivaatimukset sekä työtapakuvauksia ja muita ohjeluonteisia asioita. Rakentajaa sitovat vaatimukset on kirjoitettu leveäpalstaisella tekstillä. Ohjeluonteiset sekä vaatimuksia selventävät asiat on kirjoitettu kapeapalstaisella tekstillä. Siinä kuvataan yleensä yksi työselityksen laatimishetkellä hyväksyttävissä oleva työtapa. Myös muita työtapoja voidaan valvojan luvalla käyttää.

1.4 T ö i d e n j o h t a m i n e n

Töitä johtavan henkilön tulee olla alaan perehtynyt ja riittävän kokemuksen omaava.

Betonitöiden johtamisessa noudatetaan SYT 3500:n kohdan 1.5 määräyksiä.

1.5 L a a t u v a a t i m u k s e t

1.51 Yleistä

Tässä kohdassa on annettu kannen pintarakenteita ja liikuntasauvoja koskevat yleiset laatuvaatimukset. Materiaaleja ja rakenneosia sekä varusteita ja laitteita koskevat tarkemmat laatuvaatimukset on esitetty myöhemmin kyseistä asiaa käsittelevissä kohdissa.

1.52 Vesitiiveys

Kannen eristuksen ja päällysteen- sekä liikuntasauvojen tulee olla vesitiiviitä. Vesitiiveydellä tarkoitetaan sitä, että eristys ja saumat kestävät vuotamatta sään vaihtelut, liikenteen aiheuttaman rasituksen ja vedenpaineen sekä lämpötilasta ja kutistumasta aiheutuvat rakenteiden pituudenmuutokset. Eristys ei saa myöskään vuotaa rakennusaikana.

1.53 Ajoradan pinnan tasaisuus ja kaltevuus

Valmiin ajoradan tulee täyttää seuraavat tasaisuusvaatimukset:

- epätasaisuus 2 m:n oikolaudalla mitattaessa sillan pituussuunnassa 5 mm ja poikkisuunnassa korkeintaan 3 mm
- epätasaisuus 5 m:n oikolaudalla mitattaessa sillan pituussuunnassa korkeintaan 8 mm ja poikkisuunnassa 5 mm.

Epätasaisuuksien sallittuihin arvoihin ei sisälly päällysteen pinnan karkeutus tai päällysteeseen tehty karhennus.

Valuasfalttipinnan sillan pituussuuntaisia epätasaisuusarvoja voidaan pinnan karkeutuksen johdosta lisätä 2 mm 5 m:n oikolaudalla mitattaessa ja 1 mm 2 m:n oikolaudalla mitattaessa. Vastaavat lisäykset käsinlevitykselle ovat 4 ja 3 mm. Yksittäisen karkeutuskiven aiheuttamaa epätasaisuutta ei tarvitse ottaa huomioon.

Betonipäällysteen karhennuksesta aiheutuva epätasaisuuslisä saa olla korkeintaan 3 mm.

Ajoradan pinnassa ei saa myöskään olla sellaisia edellämainittuja raja-arvoja pienempiä toistuvia epätasaisuuksia, jotka aiheuttavat haitallista värinää ajoneuvoon.

Päällysteessä ei saa olla liikenteelle haitallisia pitkiä aaltoja eikä jyräysjälkiä.

Ajoradan pinnassa kaltevuuden tulee olla riittävällä tarkkuudella siltasuunnitelman mukainen siten, ettei vesi pääse muodostamaan lätäköitä ajoradalle.

Jos sillan pituuskaltevuus on pienempi kuin 1 %, on ajoradan pintaan pintavesiputkilinjoille tehtävä vesiurat (leveys = 100 mm) siten, että uran pohja laskee ajoradan pinnan tasosta

pintavesiputkien välisellä osalla putkiin päin vähintään 1 % kaltevuudessa.

1.6 K e l p o i s u u d e n o s o i t t a m i n e n

Kelpoisuuden osoittamisessa ja kelpoisuuskirjan laatimisessa noudatetaan soveltuvin osin SYT 3500:n kohdan 1.8 määräyksiä ja ohjeita. Jos pintarakenteet, varusteet ja laitteet tai osa niistä tehdään erillisenä työnä, on rakentajan luovutettava valvojalle kelpoisuutta osoittava aineisto liitettäväksi koko sillan kelpoisuuskirjaan.

Kelpoisuuskirjaan merkitään tiedot käytetyistä materiaaleista ja tärkeimmistä työvaiheista ja tarkastuksista. Materiaalien koetustodistukset sekä työsuunnitelmat ja laadunvalvontapöytäkirjat liitetään kelpoisuuskirjaan.

2. E R I S T Y S

2.1 Y l e i s t ä

Siltojen eristykset on tässä työselityksessä jaettu mastiksieristeisiin, kermieristeisiin ja muihin eristeisiin. Eristettävän pinnan materiaalin mukaan on käsitelty betoni-, teräs- ja puukannen eristysksiä. Betoni- ja teräskantisen sekä murske- ja soratäytteisten siltojen yleisimmät eristykset on esitetty työselityksen liitteinä olevissa pintarakenteita esittävässä kuvissa 1-12. Niiden mukaisia eristysksiä tehtäessä on noudatettava kohdissa 2.2, 2.3 ja 2.4 annettuja määräyksiä ja ohjeita.

2.2 M a t e r i a a l i t

2.21 Eristysbitumiliuokset

Kumibitumiliuos KBL-20/100

Kumibitumista KB 100/50 ja liuottimesta valmistetun kumibitumiliuoksen KBL-20/100 on täytettävä Asfalttinormien täydennys-

osan RIL 151/1983 taulukossa nro 10 esitetyt vaatimukset. Kumibitumiliuoksen tulee sisältää vähintään 0,5 paino-% diamiinityypistä tartuketta.

2.22 Eristysbitumit

Puhalletun bitumin B 95/35 on täytettävä Asfalttinormien täydennysosan RIL 151-1983 taulukossa nro 9 esitetyt vaatimukset.

Kumibitumin KB 100/50 on täytettävä Asfalttinormien täydennysosan RIL 151-1983 taulukossa 9 esitetyt vaatimukset. Kumin tulee olla styreenibutadieenistyyreenikumia (SBS-kumia).

Kumibitumi on massa, joka saadaan lisäämällä bitumiin elastomeerejä (kumia) niin paljon, että bitumin venyvyys ja taivutettavuus alhaisissa lämpötiloissa oleellisesti paranevat.

Kumibitumi on sekoitettava vaipalla ja lämpömittarilla varustetussa padassa. Sekoitus- ja levityslämpötilan on oltava 180...220°C. Sekoitusvaiheessa on varottava kumibitumin paikallista ylikuumenemista.

Eristysbitumi on seos, joka sisältää 50-% puhallettua bitumia B 95/35 ja 50-% kumibitumia KB 100/50. Eristysbitumia on käytettävä eristystöissä, ellei suunnitelmassa ole toisin mainittu.

Eristysbitumi on valmistettava vaipalla ja lämpömittarilla varustetussa padassa siten, että sulaa 230°C:een puhallettuun bitumiin lisätään vähitellen kumibitumi (mielluimmin tankomaisena). Sekoitusvaiheessa saa lämpötila olla enintään 220°C. Eristysbitumi on käytettävä viimeistään 6 tunnin kuluessa kumibitumin sekoitusajankohdasta lukien.

2.23 Eristemastiksi

Eristemastiksi valmistetaan hiekasta, täyteaineesta sekä sideaineesta.

Eristemastiksin sideainepitoisuuden on oltava vähintään 15 paino-%. Sideaineen tulee sisältää bitumia ja styreenibutadienistyyreenikumia (SBS-kumia). Sideaineen on täytettävä taulukossa 1 esitetty palautumavaatimus. Täytejauheena on käytettävä kalkkikivijauhetta. Täytejauhetta on käytettävä niin runsaasti että eristemastiksin rakeisuuskäyrän 0,074 mm seulan läpäisyprosentti on 25...40. Hiekan on pääasiallisesti läpäistävä 2 mm seula.

Eristemastiksi on valmistettava koneellisesti sekoittavassa ja termostaatilla varustetussa asfalttikeittimessä.

Massan sekoituksen aikana on huolehdittava, ettei massan lämpötila nouse yli 200°C, jolloin kumibitumin elastomeerikomponentti vahingoittuu. Sekoitustemperatuurin on oltava kuitenkin vähintään 180°C. Sekoitusajan on oltava niin pitkä, että saadaan tasalaatuinen seos.

Eristemastiksin tulee täyttää taulukossa 1 esitetyt laatuvaatimukset. Mastiksin ominaisuuksista tulee varmistua ennakkokokein, joissa käytetään samaa kiviainesta ja suhteitusta kuin tulevassa eristystyössä. Ennakkokokeita ei kuitenkaan tarvita, jos on käytettävissä aikaisemmin tehtyjä vastaavia laadunvalvontakokeiden tuloksia.

Taulukko 1: Eristemastiksin laatuvaatimukset

	Yksikkö	Vaatimus	Menetelmä
Koostumus			
Sideainepitoisuus, josta vähintään puolet kumi-bitumia KB 100/50	paino-%	≥ 15	
Rakeisuus, läpäisy			
- 0,074 mm kohdalla	paino-%	25...40	
- 2 mm kohdalla	"	≥ 90	
Ominaisuudet			
Painuma, + 20°C	mm	2...10	TIE 431
Palautuma (eristetyistä sideaineesta), + 5°C	%	≥ 50	TIE 451

TIE-menetelmät on esitetty VTT:n tie- ja liikennelaboratorion tiedonannossa nro 50/1979.

2.24 Eristysmatot

2.241 Kumibitumimatot

Kumibitumimatto on vedeneristystarkoituksiin käytettävä, vettä läpäisemätön tuote, jonka eristysaineena on kumibitumi ja tukikerroksena polyesterihuopa. Matot on varastoitava valmistajan ohjeiden mukaisesti.

Seuraavassa on käytetty standardin SFS 2427 mukaisia merkintöjä.

Käyttötarkoituksen mukaan kumibitumimatot luokitellaan alus- tai välikermeihin ja pintakermeihin:

- Kumibitumieristysmatto K-MS 150/3000 on alus- tai välikermi, jonka on täytettävä taulukossa 2 esitetyt vaatimukset.
- Kumibitumimatto K-PS 150/4000 on pintakermi, jonka yläpinta on peitetty suojaavalla sirotteella. Pintamatton on täytettävä taulukossa 2 esitetyt vaatimukset.

Taulukko 2: Kumibitumimattojen ominaisuudet.

Ominaisuudet	Yksikkö	K-PS 150/4000	K-MS 150/3000
Koostumus	g/m ²		
- tukikerroksen paino		120...180	120...180
- kumibitumimäärä		1400...2200	1400...2200
- tuotteen paino		4000	3000
Vetolujuus + 20°C	kN/m	8...18	8...18
Venymä + 20°C ja -20°C	%	30	30

2.242 Kuumentamalla kiinnitettävät (hitsattavat) kumibitumimatot

Kuumentamalla kiinnitettävä (hitsattava) kumibitumimatto on vedeneristystarkoitukseen käytettävä, vettä läpäisemätön tuote, jonka eristysaineena on kumibitumi ja tukikerroksena polyesterihuopa. Matot on varastoitava valmistajan ohjeiden mukaisesti.

Käyttötarkoituksen mukaan kuumentamalla kiinnitettävät (hitsattavat) kumibitumimatot luokitellaan alus- ja välikermiin ja pintakermeihin:

- Kuumentamalla kiinnitettävä (hitsattava) kumibitumimatto K-MS 150/3000 hits. (KB) on alus- ja välikermi, jonka on täytettävä taulukossa 3 esitetyt vaatimukset.
- Kuumentamalla kiinnitettävä (hitsattava) kumibitumimatto K-PS 150/4000 hits. (KB) on pintakermi, jonka yläpina on peitetty suojaavalla sirotteella ja jonka on täytettävä taulukossa 3 esitetyt vaatimukset.

Taulukko 3: Kuumentamalla kiinnitettävien (hitsattavien) kumibitumimattojen ominaisuudet.

Ominaisuudet	Yksikkö	K-PS 150/4000 hits. (KB)	K-MS 150/3000 hits. (KB)
Koostumus	g/m ²		
- tukikerroksen paino		120...180	120...180
- kumibitumimäärä		2400...3200	2400...3200
- tuotteen paino		≥ 5000	≥ 4000
Vetolujuus +20°C	kN/m	8...18	8...18
Venymä +20°C ja -20°C	%	30	30

2.25

Muut eristemateriaalit

Sillan kannen eristykseen käytettävien muiden eristemateriaalien tulee täyttää niille suunnitelmassa asetetut vaatimukset.

Esimerkkeinä mahdollisista muista eristemateriaaleista voidaan mainita itsekiinnittyvät tai esisivelyai-
neen avulla kiinnittyvät kumibitumimatot, elastomee-
rikermit, epoksiterva sekä ns. ohutpäällysteet, jotka
toimivat samalla sekä eristeenä että päällysteenä.

Reunapalkin sisäpinnan eristykseen käytettävän epoksitervan
tulee olla joustavaa.

2.3 B e t o n i k a n n e n e r i s t y s

2.31 Eristettävä pinta

Betonipinnan tulee olla puhdas irtonaisista materiaaleista ja
sen on annettava kuivua yleensä vähintään viikon ajan ennen
eristämistä. Pinnan tasaisuuden ja kallistusten tulee täyttää
SYT 3500 kohdan 6.32 vaatimukset.

Erittäin kuivissa ja lämpimissä olosuhteissa kastelun
jälkeistä kuivumisaikaa voidaan lyhentää. Sateiset
ja sumuiset päivät on lisättävä kuivumisaikaan. Sa-
devesi ja pinnalle kondensoitunut kosteus (esim. yö-
kaste) on kuivatettava ennen eristystä esimerkiksi
puhalluslampulla.

Käytettäessä jälkihoitoainetta on eristämistyön ajan-
kohta ratkaistava tapauskohtaisesti. Ellei asiaa
tarkemmin selvitetä, on betonipinnan tällöin eristet-
täessä oltava vähintään kahden viikon ikäinen.

Mastiksieristeen käyttö edellyttää, että sillan kansirakenne
on varustettu paineentasausputkilla, joiden sijainti on esi-
tetty Asfalttinormien RIL 134 kohdassa 10.34 (kuvat 26 ja
27). Niiden alapää on ulotettava 20 mm kannen alapinnan
alapuolelle. Paineentasausputkien yläpinnan korkeustason
asennustarkkuus on +0 mm, -5 mm suunnitelman mukaiseen tasoon
verrattuna.

Veden poisjohtamista varten on kannessa oltava myös suunnitelmanmukaiset tippu- ja pintavesiputket.

2.32 Mastiksieristys

2.321 Yleistä

Tässä kohdassa esitettyä mastiksieristystä käytetään liitteen kuvien 1...3 mukaisissa betonikannen pintarakenteissa.

Mastiksieristys sisältää seuraavat kerrokset:

- lasikangas
- kumibitumimastiksi
- reunapalkin sisäpinnan 2-kertainen epoksitervasively
- suoja- ja tasauserros

2.322 Lasikangas

Kansilaatan pinta harjataan puhtaaksi ja sille levitetään silan pituussuuntaan lasikangas, jonka silmäkoon tulee olla 4...7 mm ja paksuuden vähintään 0,7 mm. Lasikangas kiinnitetään pisteliimauksella alustaansa. Kiinnityksessä käytetään bitumia BIP 95/35.

Paineentasausputkien kohdalle ylimenevän lasikankaan alle asetetaan $300 \times 300 \text{ mm}^2$ lasikangaspalat 45° vinouteen yläpuolisen kankaan kudoksiin nähden. Tippuputkien kohdalta leikataan pois $300 \times 300 \text{ mm}^2$ suuruiset lasikangaspalat. Reunapalkin ja liikuntasauman vierustat jätetään 200 mm leveydeltä sekä kannen korkein kohta 100 mm leveydeltä ilman lasikangasta. Sauvat tehdään 50 mm limityksin. Kaikki ne eristettävät kannen alueet, joissa ei ole lasikangasta, sivellään kumibitumiliuoksella KBL-20/100 noin $0,4 \text{ kg/m}^2$ eristemastiksin tarttuvuuden varmistamiseksi. Tippuputket suljetaan eristystyön ajaksi tulpilla tukkeutumisen estämiseksi.

2.323 Mastiksin levittäminen

Eristemastiksia on levitettävä sillan kannelle vähintään 40 kg/m². Mikäli mastiksi levitetään kahtena kerroksena, on levitettävän massan yhteismäärän oltava vähintään 50 kg/m².

Eristemastiksi levitetään yleensä yhtenä kerroksena.

Eristys voidaan tehdä kaksinkertaisena, jollei eristyksen paksuusvaatimusta saada muuten joka kohdassa täytetyksi.

Eristyksen paksuuden tulee olla jokaisessa kohdassa vähintään 12 mm. Mastiksieristeen pinnan kaltevuuden tulee olla sellainen, ettei vesi jää seisomaan lätäköiksi sen päälle. Mastiksin levityslämpötilan on oltava 180...200°C. Eristyskerroksen jähmetyttyä on tippuputkien tulpat poistettava. Eristetty pinta on tarkastettava ja valuviat korjattava.

Korjaus voidaan tehdä poistamalla huono mastiksi, jonka tilalle valetaan uusi mastiksikerros.

Tippuputkien päälle tuleva vettäläpäisevä sidottu materiaali voidaan tehdä epoksitervalla sidotusta sepeleistä, jolloin sepeliin 8...12 mm lisätään 2 paino-% epoksitervaa.

Reunapalkin sisäpinta eristetään mastiksin levittämisen jälkeen kaksinkertaisella joustavalla epoksitervasilevyllä reunapalkin tyyppipiirustuksen mukaisesti. Ennen sivelyä on betonipinta puhdistettava sementtiliimasta huolellisella teräsharjauksella

2.324 Suoja- ja tasauserroksen tekeminen

Mastiksieristuksen päälle levitetään suoja- ja tasauserrokseksi asfalttibetonia AB 12/V, joka tiivistetään kevyellä jyrrällä. Merkinnässä V tarkoittaa Asfalttinormien RIL 134 kuvan

2 käyrää nro V. Massan määrän tulee keskimäärin olla suunnitelman mukainen, mutta määrää on lisättävä, jos sillan kannessa on epätasaisuutta. Suoja- ja tasauserros on levitettävä käsilevityksenä tai kevyttä, kumiteloilla varustettua levitintä käyttäen. Levityksen jälkeen pinta jyrätään.

Suojakerroksen yläpinnan kaltevuuden tulee olla suunnitelman mukainen. Tasaisuuden suurin sallittu poikkeama 2 metrin matkalla on enintään 6 mm.

2.33 Yksinkertainen kermieristys

Yksinkertainen kermieristys (vrt. liitteen kuvat 5 ja 6) muodostuu seuraavista kerroksista:

- kumibitumiliuossively
- eristysbitumiliimaus
- kumibitumieristysmatto
- reunapalkin sisäreunan 2-kertainen epoksitervasively.

Kuivalle, puhtaaksiharjatulle kansilaatalle levitetään sivelemällä tai harjaamalla kumibitumiliuosta KBL-20/100 0,3 kg/m².

Bitumiliuosta ei saa levittää, jos rakenteen tai ilman lämpötila on alle $\pm 0^{\circ}\text{C}$.

Kuivuneeseen alustaan liimataan kuumalla eristysbitumilla kumibitumieristysmatto K-MS 150/3000. Liimauksessa käytetään kohdan 2.22 mukaista eristysbitumia 1,5 kg/m² ja sen levityslämpötilan on oltava 180...220°C. Liimaantumisen onnistuminen edellyttää matolta lämmintä varastointia (n. + 15 °C). Maton limityksen tulee olla 100 mm pituussuuntaan (sivusauma) ja 150 mm poikkisuuntaan (päätysauma). Eristysbitumin tulee puristua pieneksi aalloksi koko maton leveydeltä mattoa aukirullattaessa. Maton tulee tarttua kauttaaltaan kiinni alustaansa eikä ilmakuplia saa jäädä maton ja alustan väliin. Saumat tiivistetään telalla voimakkaasti rullaamalla.

Yksinkertainen kermieristys voidaan tehdä myös käyttämällä kuumentamalla kiinnitettävää (hitsattavaa) kumibitumimattoa.

Tällöin eristysbitumiliimaus jää pois. Matot asennetaan siten, että tartuntapintaa lämmitetään nestekaasuliekillä ja matto painetaan kumibitumiliuoksella esisiveltyyn alustaan. Maton liiallista kuumenemistä on varottava ja ylikuumennuksesta tuhoutunut matto vaihdettava uuteen. Muuten maton asennuksessa on noudatettava edellä annettuja ohjeita.

Tippuputkien päälle tuleva vettäläpäisevä sidottu materiaali tehdään kuten kohdassa 2.323 on esitetty.

Reunapalkin sisäpinta eristetään kermieristyksen jälkeen kaksinkertaisella joustavalla epoksitervasivelyllä reunapalkin tyyppipiirustuksen mukaisesti. Ennen sivelyä on betonipinta puhdistettava sementtiliimasta huolellisella teräsharjauksella.

2.34 Kaksinkertainen kermieristys

Kaksinkertainen kumibitumikermieristys (liitteen kuva 4) tehdään siten, että ensimmäisen, kohdan 2.33 mukaan kiinnitetyn kumibitumimaton päälle liimataan kuumalla eristysbitumilla toinen samanlainen kumibitumimatto. Eristysbitumin laatu ja määrä kerrosta kohden ovat samat kuin yksinkertaisessa kermieristyksessä.

Kaksinkertainen kermieristys voidaan tehdä myös käyttämällä kuumentamalla kiinnitettäviä (hitsattavia) kumibitumimattoja. Tällöin eristysbitumiliimaukset jäävät pois. Muuten mattojen asennuksessa on noudatettava kohdassa 2.33 annettuja ohjeita.

Tippuputkien päälle tuleva vettäläpäisevä sidottu materiaali tehdään kuten kohdassa 2.323 on esitetty.

Reunapalkin sisäpinta eristetään kuten kohdassa 2.33 on esitetty.

2.4 Teräskannen eristys

2.41 Eristettävän pinnan esikäsittely

Teräksen pinnassa mahdollisesti olevat irtonaiset ja kiinteät

epäpuhtaudet poistetaan kaapimalla ja harjaamalla ja suolat vesipesulla harjaten. Rasvat ja öljyt poistetaan esimerkiksi alkalipesulla, jonka jälkeen pinta huuhdotaan huolellisesti vedellä. Esipuhdistuksessa noudatetaan Prosessiteollisuuden Standardisoimiskeskuksen standardin PSK 1702 ohjeita.

Edellä kuvatulla tavalla puhdistettu ja kuivunut teräspinta suihkupuhdistetaan asteeseen Sa 3 (SIS 055900). Puhdistus on tehtävä kuivissa olosuhteissa, tarvittaessa suojakatoksessa.

Suihkupuhdistuksen jälkeen teräspinta suojataan kumibitumi-liuoksella KBL-20/100, määrä 0,3 kg/m². Liuos levitetään joko harjaamalla tai ruiskuttamalla ja harjaamalla. Kiinnitysteräket suojataan kuten muukin teräspinta.

Eristettävässä teräskannessa tulee olla ennen eristystyötä suunnitelmanmukaiset tippu- ja pintavesiputket.

2.42 Mastiksieristys

Tämän kohdan mukaista mastiksieristystä käytetään liitteen kuvien 7...9 mukaisissa teräskannen pintarakenteissa.

Mastiksieristys sisältää seuraavat kerrokset:

- kumibitumi
- kumibitumimastiksi
- tartuntasirote.

Alemmaksi eristyskerrokseksi levitetään kumibitumia KB 100/50, vähintään 4 kg/m². Kumibitumi on sekoitettava vaipalla ja lämpömittarilla varustetussa padassa. Sekoitus- ja levityslämpötilan on oltava 180...220°C. Sekoitusvaiheessa on varottava massan paikallista ylikuumentumista. Kumibitumi on levitettävä 6 tunnin kuluessa sulatuksesta. Levitys tulee tehdä kuivalle alustalle olosuhteissa, joissa ilman lämpötila on vähintään +5°C. Myös mahdolliset kiinnitysteräket on kauttaaltaan käsiteltävä kumibitumilla.

Kumibitumin päälle lasketaan koneellisesti tai käsin levittäen eristemastiksia 40 kg/m^2 . Kerrosten tarttumisen varmistamiseksi levitetään eristykselle sen ollessa vielä kuumaa lievästi bitumoitua tartuntasirototetta $6...12 \text{ mm}$ keskimäärin 6 kg/m^2 . Sitä ei jyrätä. Mikäli kannessa on kiinnitysteräksset, tulee mastiksin ulottua teräksien yläreunaan. Levitettävä määrä on tällöin $50...55 \text{ kg/m}^2$. Pinta tulee tällöin välittömästi peittää bitumoidulla sepelillä $20...25 \text{ mm}$ tai $16...20 \text{ mm}$, määrä $8...12 \text{ kg/m}^2$.

Mastiksin levityslämpötilan on oltava $180...200^\circ\text{C}$. Eriste lopetetaan sillan reunoilla ja päissä siten, ettei vesi pääse tunkeutumaan eristekerroksen alle.

2.43 Muut eristeet

Esimerkkinä muista eristeistä mainittakoon Asfalttinormien RIL 134 kohdassa 10.44 esitetty epoksieriste. Eristyksestä on tehtävä yksityiskohtainen työsuunnitelma, jonka tulee perustua mm. eristysaineen valmistajan ohjeisiin.

2.5 P u u k a n n e n e r i s t y s

2.51 Kumibitumikermieristys

Sillan kannelle levitetään sivelemällä tai harjaamalla kumibitumiliuosta KBL -20/100 $0,3 \text{ kg/m}^2$. Tämän jälkeen liimataan aluskermiksi kohdan 2.22 mukaisella eristysbitumilla, määrä $1,5 \text{ kg/m}^2$, kumibitumimatto K-MS 150/3000 ja sen päälle samantyyppisellä liimauksella pintakermiksi kumibitumimatto K-PS 150/4000.

Mattojen asennuksessa on muuten noudatettava kohdassa 2.33 annettuja määräyksiä ja ohjeita.

2.52 Epoksieristys

Sillan kannen puhdistetulle pinnalle levitetään 2-komponenttista epoksiliimaa $1,0...2,0 \text{ kg/m}^2$, jonka on kestettävä murtumatta vähintään -30°C lämpötilassa.

Epoksiliiman päälle levitetään 4...8 mm sirotetta, jonka on oltava I-luokan kiviainesta. Käytettävän epoksiliiman ominaisuudet on selvitettävä työkohtaisesti, ellei niitä ole esitetty suunnitelmassa. Eristyksestä on tehtävä yksityiskohtainen työsuunnitelma, jonka tulee perustua mm. eristysaineen valmistajan ohjeisiin.

2.53 Muut eristeet

Muut eristeet tehdään erillisen suunnitelman ja yksityiskohdaisen työselityksen mukaan.

2.6 Laadunvalvonta ja kelpoisuuden osoittaminen

Ennen eristuksen tekemistä on eristettävä pinta tarkastettava. Alustan tasaisuuteen on kiinnitettävä erityistä huomiota.

Eristemateriaalien kelpoisuus osoitetaan ottamalla eristemas-tiksista, sen suojakerroksesta tai kermistä näyte kutakin alkavaa 1500 m²:n pinta-alaa kohti, kuitenkin vähintään kolme näytettä. Näytteistä tutkitaan kohdan 2.2 mukaiset ominaisuudet. Mikäli kermistä on olemassa hyväksyttävä laadunvalvontatodistus, ei näytettä tarvitse ottaa. Mastiksinäyte otetaan ja tutkitaan Asfalttinormien RIL 134 kohdan 9.25 mukaisesti.

Mastiksieristuksen kelpoisuus todetaan lähinnä silmämääräisesti. Lisäksi sen vedenpitävyys tarkastetaan vesikokeella. Eristyksen tulee kestää vuotamatta vähintään kaksi tuntia kestävä kastelu tai 100 mm:n vedenpaine. Mastiksin paksuus tarkastetaan levityksen aikana tarkkailemalla massameneekkiä ja tarvittaessa mittauksin.

Kermieristuksen kelpoisuus todetaan silmämääräisesti. Työn aikana seurataan, että kermi tulee joka kohdastaan liimatuksi alustaansa.

3. SUOJABETONI

3.1 M a t e r i a a l i t

Betoniterästen on täytettävä lujuus- ja laatuluokkatunnuksen perusteella määräytyvän SFS-standardin mukaiset vaatimukset.

Betonin osa-aineiden, sementin, runkoaineen, veden ja lisäaineiden tulee täyttää SYT 3500:n kohdassa 5.1 esitetyt vaatimukset.

3.2 L a a t u v a a t i m u k s e t

Suojabetonin paksuus on 50 mm ajoneuvoliikenteen silloilla ja 40 mm kevyen liikenteen silloilla, ellei suunnitelmassa ole toisin mainittu. Suurin sallittu paksuusvaihtelu on +20 ja - 10 mm. Keskimääräinen paksuus ei saa ylittää teoreettista paksuutta enempää kuin 15 mm.

Suojabetonin yläpinnan on täytettävä "Betonipintojen luokitusohjeiden (by 13)" puuhierretyn pinnan vaatimukset. Pinnan käyryys ja aaltoilu ei saa kuitenkaan olla suurempi kuin 6 mm 2 metrin matkalla mitattuna. Suojabetonin yläpinnan tasaisuuden ja kallistuksen tulee olla sellaiset, ettei vesi jää seisomaan lätäköiksi sen pinnalle.

Suunnitelmassa esitetty suojabetonin mahdollinen kanavointi on tehtävä Asfalttinormien RIL 134 kohdan 10.36 mukaisesti.

Suojabetonissa käytetään yleensä betonia K35-1, ellei suunnitelmassa ole toisin määrätty. Betonin on oltava pakkasenkestävää. Betoni katsotaan pakkasenkestäväksi, jos sen suojahuokossuhde on suurempi kuin 0,20.

Jollei työmaalla muissa rakenteissa käytetä 1-luokan betonia, voidaan suojabetonissa käyttää 2-luokan betonia.

Yksittäisissä pienehköissä kohteissa ja tieosilla joita ei suolata, voidaan betonin pakkasenkestävyys todeta kokonaisilmamäärän perusteella. Kokonaisilmamäärävaatimus on tällöin 5,0 % kun maksimiraekoko on 16 mm ja 6,0 % kun maksimiraekoko on 8 mm.

3.3 Työnsuoritus

3.31 Betonityösuunnitelma

Suojabetonin betonitöistä on laadittava betonityösuunnitelma noudattaen soveltuvin osin SYT 3500:n kohdassa 5.21 annettuja ohjeita.

Suojabetonin betonityösuunnitelma on yleensä osa koko sillan betonityösuunnitelmaa.

3.32 Raudoitus

Suojabetonin raudoituksena käytetään joko sidottua verkkoa $\varnothing 6 \neq 150$ A400H tai hitsattua betoniteräsverkkoa 5-150 B500P, ellei suunnitelmassa ole toisin määrätty. Raudoitus sijoitetaan suojabetonilaatan keskelle. Suurin sallittu sijaintipoiikkeama on ± 5 mm.

3.33 Betonointi ja jälkihoito

Betonin koostumus on valittava siten, että sen vesi- ja hienoainesmäärä on mahdollisimman pieni. Betonimassan on oltava hyvin koossapysyvää ja työstettävää sekä työmenetelmään nähden riittävän notkeata. Betonissa on käytettävä notkistavaa lisäainetta tai nesteytintä. Runkoaineen maksimiraekoko saa olla korkeintaan yksi kolmasosa suojabetonilaatan paksuudesta. Muuten betonimassan valmistuksessa ja kuljetuksessa on noudatettava SYT 3500:n kohdan 5.22 ohjeita.

Hienoainesmäärä eli sementin ja runkoaineen hienoa-
 aineksen ($\leq 0,25$ mm) kokonaismäärän tulisi olla
 ≤ 450 kg/m³.

Betonimassan sopivana notkeutena työstettävyyden kan-
 nalta voidaan pitää 3...5 sVB.

Betonin tiivistyksessä on käytettävä tasotärytintä. Suojabe-
 tonin pinta tasoitetaan puulla tai koneellisesti hiertäen mah-
 dollisimman myöhäisessä vaiheessa.

Valun jälkeen suojabetonin pinta on suojattava mahdollisimman
 pian joko käyttäen tarkoitukseen soveltuvia jälkihoitoaineita
 tai pidettävä kosteana olosuhteista riippuen vähintään 1-2
 viikkoa. Betonipinnan käsittelyssä ja jälkihoidossa noudate-
 taan lisäksi SYT 3500 kohdan 5.28 ohjeita. Suojabetoniin mah-
 dollisesti syntyvät 0,2 mm suuremmat halkeamat tiivistetään
 epoksilla.

3.4 L a a d u n v a l v o n t a j a k e l p o i s u u - d e n o s o i t t a m i n e n

Materiaalien laadunvalvonnassa noudatetaan SYT 3500:n kohtien
 3.3 ja 5.41 ohjeita.

Betonimassan koostumus selvitetään ennakkoon SYT 3500:n kohdan
 5.42 mukaisesti. Saman kohdan ohjeita noudatetaan betonimas-
 san valmistuksen ja vastaanoton laadunvalvonnassa sekä täytet-
 täessä betonointipöytäkirjaa. Betonin ilmamäärä on mitattava
 kuitenkin työmaalla aina ensimmäisestä ja sen jälkeen vähin-
 tään joka kolmannelta työmaalle tulevasta betonikuormasta.
 Jos massan siirtoon käytetään betonipumppua, on ilmamäärä mi-
 tattava pumpatusta betonista.

Betoniteräksen ja betonin osa-aineiden kelpoisuus osoitetaan
 SYT 3500:n kohtien 3.4 ja 5.5 mukaisesti. Betonin puristus-
 lujuus ja pakkasenkestävyys (suojahuokossuhde) osoitetaan SYT
 3500:n kohdan 5.5 mukaisesti. Jos pakkasenkestävyysvaatimuk-
 sena on kokonaisilmamäärä, on mittausten keskiarvon täytettävä
 asetettu vaatimus eikä yli 20 %:n yksittäisiä alituksia saa
 esiintyä.

4. PÄÄLLYSTE

4.1 A s f a l t t i p ä ä l l y s t e e t

4.11 Yleistä

Asfalttipäällysteet on tässä työselityksessä jaettu asfalttibetoni-, valuasfaltti- ja muihin, lähinnä kumiasfalttibetoni- ja kumivaluasfalttipäällysteisiin. Betoni- ja teräskantisten siltojen yleisimmät asfalttipäällysteet on esitetty työselityksen liitteinä olevissa pintarakenteita esittävässä kuvissa 1-9. Niiden mukaisia päällysteitä tehtäessä on noudatettava jäljempänä annettuja määräyksiä ja ohjeita.

4.12 Materiaalit

4.121 Asfalttibetoni

Asfalttibetonien tulee täyttää Päällystystöiden työselityksen (TVH 742802) kohtien 1 ja 2 vaatimukset.

4.122 Valuasfaltti

Valuasfalttien tulee täyttää Päällystystöiden työselityksen (TVH 742802) kohtien 1 ja 3 vaatimukset.

4.123 Kumiasfalttibetoni

Kumiasfalttibetoni valmistetaan asfalttibetonimassojen tavoin asfalttiasemalla. Sideaineena käytetään bitumin ja synteettisen kumin seosta. Kumiasfalttibetonista erotetun sideaineen palautuman on oltava vähintään 25 % (TIE 451-menetelmä). Muuten kumiasfalttibetonin on täytettävä asfalttibetonille asetetut vaatimukset.

Kumiasfalttibetonia valmistettaessa on huolehdittava siitä, ettei massan lämpötila ylitä +200°C.

4.124 Kumivaluasfaltti

Kumivaluasfaltti valmistetaan valuasfalttimassojen tavoin valuasfalttikeittimissä. Sideaineena käytetään bitumin ja synteettisen kumin seosta. Kumivaluasfaltista erotetun sideaineen palautuman on oltava vähintään 25 % (TIE-451-menetelmä). Muuten kumivaluasfaltin on täytettävä valuasfaltille asetetut vaatimukset.

Kumivaluasfalttia valmistettaessa on huolehdittava, ettei massan lämpötila ylitä $+200^{\circ}\text{C}$.

4.13 Laatuvaatimukset

Asfaalttipäällysteiden pinnan tasaisuuden ja kaltevuuden tulee täyttää kohdassa 1.53 esitetyt vaatimukset.

Muilta ominaisuuksiltaan siltojen asfaalttipäällysteiden on täytettävä Päällystystöiden työselityksen (TVH 742802) kohtien 1...3 vaatimukset.

4.14 Työnsuoritus

4.141 Suojabetonin pinnan esikäsittely

Suojabetonin pinta on siveltyävä kumibitumiliuoksella KBL-20/100, määrä $0,3 \text{ kg/m}^2$. Pinnan on oltava kuiva (Ks. kohta 2.31). Suojabetonin lujuuden on oltava vähintään 25 MN/m^2 . Jos välittömästi suojabetonin päälle tulee valuasfalttipäällyste, on betonin pinnalle levitettävä paineentasauserroksi lasikangas, joka liimataan alustaan pistemäisesti bitumiliuoksella.

4.142 Asfalttibetonipäällyste

Asfalttibetonipäällysteiden teossa on noudatettava Päällystystöiden työselityksen kohtien 1 ja 2 ohjeita ja määräyksiä.

Päällystetyyppi ja -kerrokset esitetään suunnitelmassa. Liitteessä olevissa kuvissa 1a...9a on esitetty eräitä tavanomaisia ratkaisuja betoni- ja teräskantisten siltojen asfalttibetonipäällysteistä.

Puukantisen sillan asfalttibetonipäällysteenä voidaan käyttää esimerkiksi kumiasfalttibetonipäällystettä AB 20/100/K (eristys kohdan 2.51 mukaan).

Mastiksieristeisen sillan asfalttibetonipäällysteen kanavointi on tehtävä Asfalttinormien RIL 134 kohdan 10.36 mukaisesti.

4.143 Valuasfalttipäällyste

Valuasfalttipäällysteiden teossa on noudatettava Päällystystöiden työselityksen kohtien 1 ja 3 ohjeita ja määräyksiä.

Päällystetyyppi esitetään suunnitelmassa. Liitteessä olevissa kuvissa 1b...9b on esitetty eräitä tavanomaisia ratkaisuja betoni- ja teräskantisten siltojen valuasfalttipäällysteistä. Puukantisen sillan valuasfalttipäällysteenä voidaan käyttää esimerkiksi kumivaluasfalttipäällystettä VA 16/80/K. (Eristys kohdan 2.51 mukaan).

Valuasfalttikerrokset on karkeutettava ajoneuvoliikenteelle suunnitelluissa päällysteissä bitumoidulla sirotteella. Alemman valuasfalttikerroksen sirotteena käytetään 12...16 mm tai 6...12 mm 6 kg/m². Kulutuskerroksen valuasfaltti karkeutetaan sirotteella 20...25 mm tai 16...20 mm 8...12 kg/m². Kevyen liikenteen valuasfalttipäällysteitä ei karkeuteta.

4.144 Muut päällysteet

Muita päällysteitä, kuten esimerkiksi epoksi-, kumiasfalttibetoni- ja kumivaluasfalttipäällysteitä tehtäessä noudatetaan suunnitelman ohjeita ja määräyksiä.

4.15 Laadunvalvonta ja kelpoisuuden osoittaminen

Sillan päällystäminen voi kuulua osana laajempaan tien päällystystyöhön. Jos tällöin siltapäällystelaji on sama kuin tieosalla, valvotaan koko päällystystyötä kokonaisuutena ja osoitetaan sen kelpoisuus yhteisten näytteiden, tarkastusten ja mittausten perusteella.

Sillan päällystäminen voi olla myös erillinen työ tai päällystelaji voi poiketa päällystettävän tieosan päällysteestä. Tällöin siltapäällysteen laadunvalvonta ja kelpoisuuden osoittaminen toteutetaan erillisenä. Päällystystyön laadunvalvonta tehdään tällöin soveltuvin osin Päällystystöiden valvontaohjeiden (TVH 742815) mukaisesti seuraavin täsmennyksin ja poikkeuksin:

- Tasaisuus mitataan oikolaudalla ja kallistus vesivaa'alla ja tarvittaessa vesikokeella.
- Haitallista värinää aiheuttava epätasaisuus voidaan tarvittaessa mitata yhteenlaskevalla sysäysmittarilla (TIE 481). Sallittu epätasaisuuden arvo on tällöin 180 cm/km.
- Paksuutta seurataan tarkistamalla kuormakirjoista massamenekki.
- Sideaine-, tartuke- ja lisäainenäytteitä ei tarvitse ottaa.
- Massanäytteitä otetaan asfalttibetonista yksi kutakin alkavaa 250 tonnia kohti ja valuasfaltista yksi kutakin alkavaa 100 tonnia kohti. Kustakin kerroksesta on otettava vähintään yksi näyte.
- Päällystenäytteitä ei yleensä tarvitse ottaa alle 1000 m² päällysteistä, ellei ole perusteltua syytä olettaa päällysteen ominaisuuksien olevan alle vaatimustason. Pinta-alaltaan 1000 - 4000 m²:n asfalttibetonipäällysteestä otetaan yksi ja yli 4000 m²:n

päällysteestä kolme kaistanäytesarjaa. Porattaessa ei saa rikkoa eristystä ja porareiät on paikattava. Näytteistä tutkitaan päällysteen paksuus, tyhjätila ja sideainepitoisuus. Kokeiden ja tarkastusten tulokset arvostellaan Tienpäällystysurakan urakkaohjelman (TVH 741461) kohdan 15 mukaisesti. Valuasfaltista ei porata näytteitä. Ne korvataan massanäytteillä.

Päällysteen kelpoisuus osoitetaan silmämääräisen tarkastuksen ja edellä esitettyjen laadunvalvontatoimenpiteiden ja kelpoisuuskokeiden tulosten perusteella.

Kelpoisuuskirjaan on liitettävä Päällystystöiden valvontaohjeiden mukaiset työtä koskevat laboratoriotulokset, pinta-ala- ja tasaisuusmittauspöytäkirjat, työvirheluettelot, työvuoro- ja puolikuukausi-ilmoitukset sekä loppu-ilmoitus.

4.2 B e t o n i p ä ä l l y s t e

4.21 Materiaalit

Betoniterästen on täytettävä lujuus- ja laatuluokkatunnuksen perusteella määräytyvän SFS-standardin mukaiset vaatimukset.

Sementin, veden ja lisäaineiden tulee täyttää SYT 3500:n kohdassa 5.1 esitetyt vaatimukset.

Runkoaineena käytettävän kiviaineksen on täytettävä "Betonin kiviainesten luokitusohjeiden (by 20)" I-luokan ja päällyste-kiviainesluokituksen II-luokan mukaiset vaatimukset. Runkoaineiden kloridipitoisuus ei saa ylittää 0,02 painoprosenttia vesiliukoisena kloridina (Cl^-) ilmaistuna.

4.22 Laatuvaatimukset

Betonipäällysteen rakenne on liitteen kuvan 12 mukainen, ellei suunnitelmassa ole toisin esitetty. Suurin sallittu paksuusvaihtelu on +20 mm ja -10 mm. Keskimääräinen paksuus ei saa

ylittää teoreettista paksuutta enempää kuin 15 mm.

Betonipääallysteen pinnan on ennen karhennusta täytettävä "Betonipintojen luokitusohjeiden (by 13)" puuhierretyn pinnan vaatimukset. Pinnan tasaisuuden ja kaltevuuden tulee kuitenkin täyttää kohdassa 1.53 esitetyt vaatimukset. Poikkisuuntaisen karhennuksen syvyys tulee olla 2-3 mm.

Ellei suunnitelmassa ole toisin määrätty käytetään betonipääallysteessä betonia K35-1, ja suojahuokossuhteen tulee olla vähintään 0,20.

Betonin kokonaisilmamäärä työmaalla betonoinnin aikana tehtävissä laadunvalvontakokeissa on oltava ennakkokokeiden mukainen, kuitenkin vähintään 4,5 %, kun maksimiraekoko on 32 mm ja 5,0 % kun maksimiraekoko on 16 mm.

Jollei työmaalla muissa rakenteissa käytetä 1-luokan betonia, voidaan betonipääallysteessä käyttää 2-luokan betonia.

4.23 Työnsuoritus

4.231 Betonityösuunnitelma

Betonipääallysteen betonitöistä on laadittava betonityösuunnitelma noudattaen soveltuvin osin SYT 3500:n kohdassa 5.21 annettuja ohjeita.

4.232 Raudoitus

Raudoituksen suurin sallittu sijaintipoikkeama on ± 5 mm.

4.233 Betonin valmistus

Betoni tulee suhteittaa siten, että sillä on hyvä pakkasenkestävyys ja kulutuskestävyys. Erityistä huomiota tulee kiinnittää siihen, että betonin kutistuma jää mahdollisimman

pieneksi. Betonimassan tulee olla hyvin koossapysyvää ja käytettävän rakentamismenetelmän asettamat vaatimukset huomioonottaen notkeusasteeltaan sopivaa ja hyvin tiivistyvää. Betonissa on käytettävä notkistavaa lisäainetta tai nesteytintä.

Betonin koostumusta valittaessa lähtökohtana voidaan käyttää seuraavia ohjeita:

- Hienoainesmäärä eli sementin ja runkoaineen hienoaineksen ($\leq 0,25$ mm) yhteismäärä on ≤ 450 kg/m³.
- Runkoaineseoksen läpäisyprosentti 8 mm seulalla on n. 35 %.
- Runkoaineen rakeisuuskäyrä on epäjatkuva siten, että runkoaine ei sisällä 4...8 mm lajitetta.
- Runkoaineen suurin raekoko on 32 mm, ei kuitenkaan enempää kuin 1/3 päällysteen paksuudesta.
- 8 mm karkeammasta kiviaineksesta vähintään 50 % on murskattua.

4.234 Betonointi ja jälkihoito

Sillan kannen betonipäällyste tehdään yleensä yhtenä valuna ilman työsaumoja. Massan siirrot ja betonointi on tehtävä siten, ettei betonimassassa tapahdu erottumista työn aikana. Tiivistyksessä on käytettävä tasotärytintä. Päällysteen pinta tasoitetaan puulla tai koneellisesti hiertäen, minkä jälkeen pinta karhennetaan poikkisuuntaisella harjauksella.

Päällyste suojataan kuivumista vastaan välittömästi pinnan valmistumisen jälkeen. Suojaus voidaan tehdä tarkoitukseen

soveltuvilla jälkihoitoaineilla tai pitämällä pinta peitteillä suojattuna ja kosteana 14 vuorokauden ajan.

4.235 Kutistumissaumojen tekeminen

Kutistumis- ja liikuntasaumojen paikat ja rakenne esitetään suunnitelmassa.

Päällysteeseen tehdään suunnitelmassa esitetyt kutistumissaumamat yleensä sahaamalla. Saumat sahataan niin aikaisessa vaiheessa kuin se työn kannalta on mahdollista (8...20 tunnin kuluttua valusta). Päällysteen ja reunapalkin välinen sauma tehdään asentamalla valun yhteydessä betoniin puurima tai styrox-levy. Saumaus tehdään kohdan 4.4 mukaisesti aikaisintaan 14 vuorokauden kuluttua valusta.

4.24 Laadunvalvonta ja kelpoisuuden osoittaminen

Materiaalien laadunvalvonnassa noudatetaan SYT 3500:n kohtien 3.3 ja 5.41 ohjeita.

Betonimassan koostumus selvitetään ennakkoon SYT 3500:n kohdan 5.42 mukaisesti. Saman kohdan ohjeita noudatetaan betonimassan valmistuksen ja vastaanoton laadunvalvonnassa sekä laadittaessa betonoinnista pöytäkirjaa.

betonin ilmamäärä mitataan ensimmäisestä työmaalle tulevasta betonikuormasta ja sen jälkeen joka kolmannelta kuormasta. Jos betonin siirtoon käytetään pumppua, mitataan ilmamäärä pumpatusta massasta.

Betoniteräksen ja betonin osa-aineiden kelpoisuus osoitetaan SYT 3500:n kohtien 3.4 ja 5.5 mukaisesti. Betonin puristuslujuus ja pakkasenkestävyys (suojahuokossuhde) osoitetaan SYT 3500:n kohdan 5.5 mukaisesti. Jos pakkasenkestävyysvaatimuksena on kokonaisilmamäärä, on mittausten keskiarvon täytettävä asetettu vaatimus eikä yli 20 %:n yksittäisiä alituksia saa esiintyä.

4.3 M u u p ä ä l l y s t e

4.31 Materiaalit

Suunnitelman mukaan voidaan kannen päällysteenä käyttää myös kylmäsekoitteista muovipinnoitetta (esim. epoksibetoni), kylmäsekoitteista betonityyppistä polymeeripinnoitetta (esim. kuitubetoni), kylmäsekoitteista kimmoisaa epoksitervapinnoitetta tai muuta hyväksyttävää pinnoitetta.

Päällysteistä on oltava suomenkielinen käyttöseloste, josta ilmenevät mm. osa-aineet ja niiden määrät, sekoitusaika sekä sekoitus- ja työvaihelämpötilat.

4.32 Työn suoritus

Työ tulee tehdä hyväksytyn työsuunnitelman mukaisesti ja valmistajan ohjeita noudattaen.

Jokaisesta päällystystyöstä tehdään erillinen työsuunnitelma, jonka valvoja hyväksyy ennen töiden aloittamista. Käytettävistä materiaaleista on työmaalla oltava työsuojeluhallituksen vahvistaman lomakkeen mukainen käyttöturvallisuustiedote.

4.33 Laadunvalvonta ja kelpoisuuden osoittaminen

Laadunvalvonnasta ja kelpoisuuden osoittamisesta päätetään työsuunnitelman hyväksymisvaiheessa.

4.4 P ä ä l l y s t e e n s a u m a t

4.41 Yleistä

Tässä kohdassa käsitellään päällysteisiin tehtäviä kutistumisaumoja sekä liikuntasauvoja niiltä osin, kuin sauman tiivistys tehdään saumamassalla tai saumanauhalla.

Saumassa käytettävän materiaalin on tiivistettävä sauma vesi-tiiviiksi kohdan 1.52 mukaisesti.

4.42 Materiaalit

4.421 Yleistä

Saumamassalla on oltava hyvä tarttuvuus saumapintoihin sekä hyvä vanhenemisen kesto. Saumamassan ja -nauhan on säilytettävä toimintakykynsä lämpötila-alueella $-40^{\circ}\text{C} \dots +70^{\circ}\text{C}$. Lisäksi niiden tulee kestää sillalla esiintyvien tiesuolojen, öljyn, bensiinin, laimeiden happojen ja emästen sekä otsonin ja UV-säteilyn vaikutusta.

4.422 Kutistumissaumat

Asfaltti- ja betonipäällysten kutistumissaumoissa on käytettävä kumibitumipohjaista saumamassaa, jonka tulee täyttää kohdan 4.421 vaatimusten lisäksi kumibitumille KB-100/50 edellä kohdassa 2.22 asetetut vaatimukset.

Muiden päällystemateriaalien kutistumissaumoissa voidaan käyttää myös muuta kuin kumibitumipohjaista saumamassaa, jolloin niiden tulee täyttää kohtien 4.41 ja 4.421 vaatimukset.

Asfalttipäällysten kutistumissaumoja ovat:

- asfalttipäällysten kulutuskerroksen saumat (saumapinnat: asfaltti-asfaltti)
- asfalttipäällysten ja reunapalkin sisäreunan välinen sauma (saumapinnat: asfaltti-epoksiterva tai betoni)
- asfalttipäällysten ja liikuntasaumalaitteen tukikaistan välinen sauma (saumapinnat: asfaltti-epoksibetoni tai alustavalumassa)
- asfalttipäällysten ja jalkakäytävän reunatuen välinen sauma (saumapinnat: asfaltti-betoni, kivi tai teräs)
- asfalttipäällysten ja teräsosien, putkien yms. väliset saumat.

Betonipääällysteen kutistumissaumoja ovat:

- betonipääällysteen saumat (saumapinnat: betoni-betoni)
- betonipääällysteen ja reunapalkin sisäreunan välinen sauma (saumapinnat: betoni-epoksi-terva tai betoni).

4.423 Liikuntasaumat

Liikuntasaumassa, jonka liikemäärä on $0... \pm 15$ mm, tiivistetään sauma solukumi-, PVC- tai muulla hyväksytyllä saumanauhalla kuvien 13 ja 14 mukaisesti. Saumanauhan on täytettävä kohdissa 4.41 ja 4.421 luetellut vaatimukset. Saumanauhan ja asfaltin yläpinnan välisen tyhjätilan täytteenä käytettävän elastisen saumamassan on oltava kohtien 4.41 - 4.422 mukaisia ja niiden joustokyvyn tulee olla vähintään ± 40 % sauman leveydestä. Saumamassan alla voidaan lisäksi käyttää suljettusolukkoista, vettä imemätöntä polyeteeni alusnauhaa.

Edellä mainitut vaatimukset täyttäviä ja toimintakykyisiä saumamassoja ovat esimerkiksi polysulfidi ja silikonipohjaiset saumamassat.

Jos sauman leveys on yli 30 mm, on massan soveltuvuus saumaan varmistettava massan valmistajalta.

4.43 Saumaus saumamassalla

Saumaustyö tehdään suunnitelman mukaisesti ja massan valmistajan ohjeita noudattaen.

Saumapintojen tulee olla kuivat, puhtaat ja kiinteät. Pinnat on esisiveltävä ennen saumamassan levitystä massa soveltuvalla pohjustusaineella tarttuvuuden parantamiseksi.

Ennen saumausta saumaan asennetaan alusnauha. Sen koko on valittava siten, että nauha on aina puristetussa tilassa myös saumaraon ollessa suurimmillaan.

Saumamassan työskentely- ja kovettumislämpötilan tulee yleensä olla $\geq +5^{\circ}\text{C}$. Tarvittaessa on käytettävä lämmitystä.

Asfalttipäällysteen kutistumissaumat (kohta 4.422) tehdään kulutuskerroksen syvyisenä joko jälkikäteen sahaamalla (leveys 5-10 mm) tai laittamalla päällysteeseen levitysvaiheessa esim. puurima tai styrox-levy (leveys 15-20 mm), joka poistetaan välittömästi ennen saumamassan levitystä.

Betonipäällysteen kutistumissaumat tehdään kohdan 4.235 mukaisesti.

SILKO-ohjeessa "Päällysteen halkeaman sulkeminen, 5/81" ja "Reunapalkin liikuntasauaman tiivistäminen, 1/82" annetaan yksityiskohtaisia ohjeita saumaustyön vaiheista.

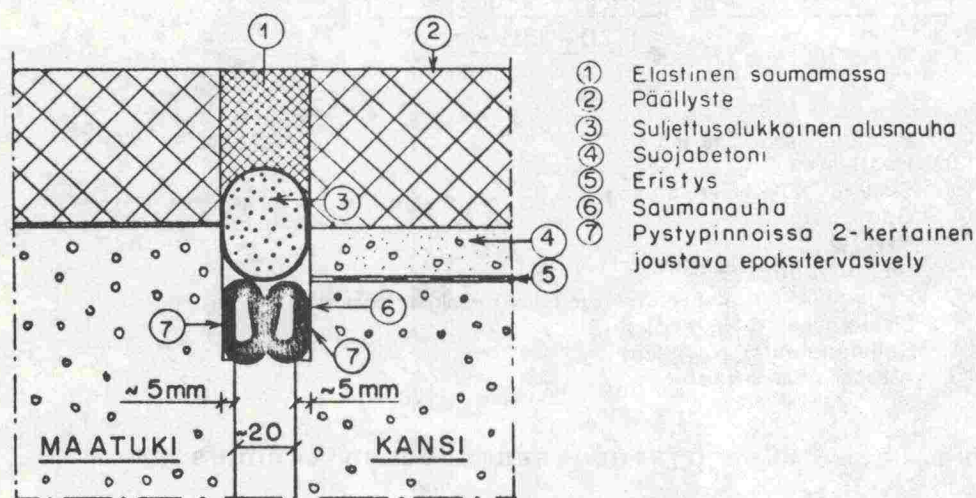
Saumamassojen varastointiaika on yleensä vain 6-12 kk valmistuspäivästä lukien. Avattuja, osittain käytettyjä pakkauksia ei saa käyttää uudelleen. Valmistuspäivä on aina tarkistettava.

Yksikomponenttiset massat pursotetaan suoraan patruunasta saumaan. 2-komponenttiset massat annostellaan paino-osin ja sekoitetaan huolellisesti sekoitusliikvikolla (200-300 r/min) ja levitetään lastalla tai pursottimella saumaan. Useimpien massojen väri ilmaisee sekoituksen riittävyyden. Massan käyttökelpoisuus sekoitusajankohdasta lukien on tarkistettava valmistajan ohjeesta. Yksikomponenttisen massan käyttö on suositeltavaa, ellei käyttäjällä ole kokemusta 2-komponenttisten massojen käytöstä.

4.44 Saumanauhojen asentaminen

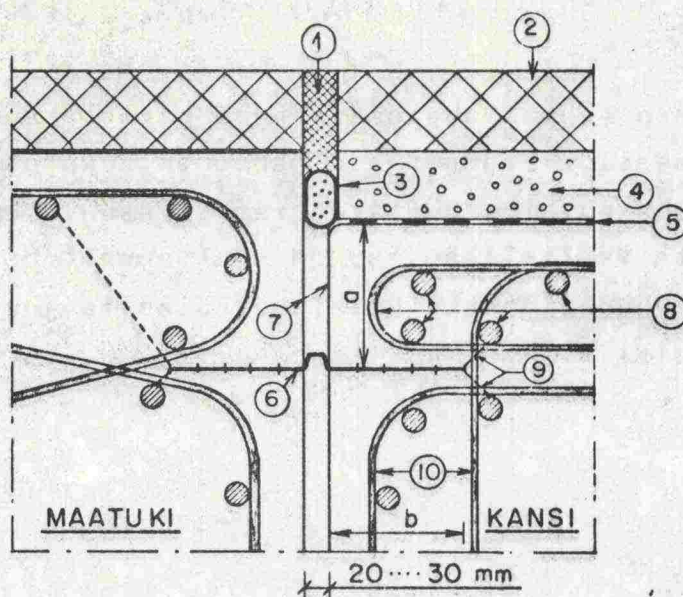
Saumanauhat asennetaan suunnitelmapiirustuksessa ja työkohtaisessa työselityksessä sekä saumanauhan toimittajan ohjeissa esitetyllä tavalla.

Solukumipohjainen saumanauha asennetaan puristettuna saumaan kuvan 13 mukaisesti. Sauma- ja alusnauhan koko on valittava siten, että nauha on aina puristetussa tilassa. Ennen saumanauhan asennusta käsitellään sauman pystysuorat betonipinnat suojabetonia lukuunottamatta kaksinkertaisella joustavalla epoksitervasivelyllä.



Kuva 13. Solukumipohjaisen saumanauhan asennus.

PVC-pohjainen saumanauha on asennettava suoraan valuun siten, ettei nauhaan synny suurta puristusjännitystä käyttötilan missään vaiheessa. Saumanauha asennetaan kuvan 14 mukaisesti ja niin, että $a > b$. Kiinnitys on tehtävä nauhakannattimilla ja pidikkeillä niin tiheästi, ettei nauha pääse valun aikana liikkumaan. Nauhan pituuskaltevuuden sillan poikkisuunnassa on veden poisjohtamiseksi oltava vähintään 2,5 %. PVC-nauha on jatkettava kuumentamalla (hitsaamalla). Saumanauhan yläpuoliset pystysuorat betonipinnat, suojabetonia lukuunottamatta, käsitellään kaksinkertaisella joustavalla epoksitervasivelyllä.



- ① Elastinen saumamassa
- ② Päällyste
- ③ Suljettusolukoinen alusnauha
- ④ Suojabetoni
- ⑤ Eristys
- ⑥ Saumanauha
- ⑦ Pystypinnoissa 2-kertainen joustava epoksitervasiveli
- ⑧ Lisäteräket $\varnothing 16$, haat $\varnothing 12$
- ⑨ Saumanauhan pidikkeet
- ⑩ Alkuperäinen rauditus

Kuva 14. PVC-pohjaisen saumanauhan asennus.

Reunapalkin reunaan ulottuvat saumanauhat viedään 50 mm yli reunapalkin ulkoreunan.

4.45 Kelpoisuuden osoittaminen

Massoista tulee olla hyväksyttävä tuoteseloste, josta ilmenevät mm. kohdissa 4.41 - 4.423 esitetyt materiaaliominaisuudet. Tarvittaessa on materiaalin kelpoisuus osoitettava pistokoe- luontoisin laboratoriokokein. Sauman kelpoisuus todetaan silmämääräisesti ja vesitiiveys tarvittaessa aikaisintaan viikon kuluttua saumaustyön päättymisestä esim. kaatamalla sauman kohdalle vettä.

5. LAAKERIT JA NIVELET

5.1 Laakerisuunnitelma

Siltasuunnitelmassa esitetään yleensä vain laakerien ja nivelten lukumäärä sekä suunnittelun lähtöarvot ja vaadittavat omi-

naisuudet. Valmistaja laatii niiden pohjalta yksityiskohtaiset suunnitelmat noudattaen annettuja suunnitteluohjeita. Asentamiseen liittyvät näkökohdat ja alusrakenteisiin tulevat mahdolliset muutokset on otettava suunnittelussa huomioon. Suunnitelmat on esitettävä tarkastettavaksi ja hyväksyttäväksi riittävän ajoissa ennen laakereiden valmistamista.

Jos laakerisuunnitelmat edellyttävät muutoksia maatumien laakeritasojen tai pilareiden korkeusasemissa tai varauskoloissa, on tarvittavat muutokset tehtävä kyseisiin rakennepiirustuksiin. Suunnitelmien tarkastus- ja hyväksymismenettelylle on varattava aikaa vähintään kaksi (2) viikkoa.

Kumilevylaakereista ja muista tyyppilaakereista esitetään siltasuunnitelmassa koko, lukumäärä, mahdollinen käyttöaluetta koskeva tunnus ja laakereiden valmistuksessa tarvittavien tyyppipiirustusten numerot.

5.2 Laatuvaatimukset ja kelpoisuuden osoittaminen

Kumilevylaakereiden tulee olla TVH:n hyväksymää tyyppiä. Itä- ja Pohjois-Suomessa Oulu-Kajaani linjan pohjoispuolella saadaan käyttää vain luonnonkumista valmistettuja (tai vastaavat ominaisuudet täyttäviä) kumilevylaakereita.

Teräslaakereissa käytettävien aineiden tulee täyttää lujuus- ja laatuluokatunnuksen perusteella määräytyvän standardin mukaiset vaatimukset. Käytetyistä aineista ja tarvikkeista on esitettävä ne koetustodistukset, jotka suunnitelmissa esitettyjen aineiden kelpoisuuden osoittamiseksi tarvitaan.

Lisäksi on selvitettävä laakereiden laadunvalvonnan järjestelyt ja hankittava todistus laakereiden tarkastuksesta.

E r i k o i s l a a k e r i e n ainetta ja rakennetta koskevat vaatimukset ovat valmistusmaassa annetun käyttöselosteen mukaiset.

Erikoislaakereiden soveltuvuutta arvosteltaessa on lisäksi otettava huomioon siltapaikalla vallitsevat ilmasto- ym. käyttöolosuhteet. Valmistajan tulee toimittaa laakereista yksityiskohtaiset tiedot, joita soveltuvuutta arvosteltaessa tarvitaan, ellei kysymyksessä ole aikaisemmin hyväksytty laakerityyppi ja -merkki.

Laakeriaineille ja tarvikkeille suoritettavat kokeet saadaan tehdä soveltuvan standardin (SFS, SIS, DIN, BS) mukaan. Koetuloksista tulee ilmetä, että asetettut laatuvaatimukset tulevat täytetyiksi. Laatuvaatimukset voivat olla suunnitelmassa, jossakin standardissa tai tyyppihyväksyntäpäätöstä vastaavassa asiakirjassa määriteltynä.

Valmistuksen aikaisesta valvonnasta ja tarkastuksesta annettavasta todistuksesta tulee käydä ilmi, että valmistajasta riippumaton tarkastaja on todennut laakerit valmistetuiksi niistä aineista, joista on annettu koetustodistukset.

Jos laakereiden kelpoisuutta on aihetta epäillä esim. puutteellisten selvitysten tai muiden syiden vuoksi, on laakerit vaadittaessa purettava valvojan tarkastusta varten.

Jos laakereiden kelpoisuutta ei voida muuten osoittaa, on niille tehtävä koekuormitus tai muu käyttökelpoisuustutkimus.

N i v e l i s s ä , joissa käytetään kermejä, tulee käytettävän kumibitumimaton K-MS 150/3000 olla kohdan 2.241 mukaista. Kermikerrokset liimataan alustaansa ja toisiinsa kuumalla bitumilla B 95/35 siten, että kermit pysyvät halutussa muodossaan. Jos käytetään kuumentamalla kiinnitettäviä (hitsattavia) kumibitumimattoja, tulee mattojen täyttää kohtien 2.242 ja 2.33 vaatimukset.

Teräsvinelissä käytetyistä materiaaleista on esitettävä koe-
tustodistukset. Materiaalien tulee täyttää suunnitelmissa
niille asetetut vaatimukset.

Mikäli nivelissä käytetään muita kuin edellä mainittuja mate-
riaaleja, on niistä oltava yksityiskohtaiset käyttöselosteet
ja materiaalit on hyväksyttävä valvojalla ennen niiden käyt-
töä.

Laakerien ja nivelten teräsosat puhdistetaan suihkupuhdistuk-
sella puhdistusasteeseen Sa 2,5 standardin SIS 055900 mukai-
sesti. Pintakäsittely tehdään SYT 3800 kohdan 4.13 taulukon 2
pinnoitusyhdistelmän 4.5 mukaisesti tai muulla korroosiosuo-
jauskyvyltään vastaavalla tavalla. Pintamaalin värisävy on
harmaa (KY 4), ellei suunnitelmassa ole toisin määrätty.
Liuku- ja vierintäpinnat laatoissa ja rullassa liikeosan le-
veydeltä jätetään pinnoittamatta. Ne käsitellään hyväksyttä-
vällä, tarkoitukseen sopivalla, vettä hylkivällä voiteluai-
neella tai lakalla, jolla tulee olla lisäksi korroosiota estä-
viä ominaisuuksia.

5.3 A s e n n u s

5.31 Yleistä

Laakereiden asennuksesta on oltava valvojan hyväksymä asennus-
suunnitelma ennen asennustöiden aloittamista.

Ennen laakereiden asennusta on lisäksi todettava, että niillä
on suunnitelmassa vaaditut liikevarat ja ennakko sekä liike-
suuntaa osoittava merkintä. Ennakko on asetettava niin, että
laakerin liike pysyy rakenteen käyttöaikana sille asetetuissa
rajoissa.

Asennussuunnitelmassa on selvitettävä mm. laakereiden
väliaikaiset tuennat, vaakavoimien huomioonottaminen,
asennusjärjestys, alustavalumassat ja -valut sekä
lämpösuojaus.

Liikesuuntaa osoittavana merkintänä käytetään esim. ylälaatan yläpintaan stanssattua suuntanuolta. Liikevarat on tarvittaessa osoitettava kokeilemalla. Sellaisia laakereita, joissa kiertyminen perustuu kumin muodonmuutoksiin, ei kokeiltaessa pystytä kiertämään, joten tarkastuksessa on vain todettava rajoitavien esteiden asennot.

Ennakon määrittäminen perustuu siltasuunnitelmassa annettuihin arvoihin. Myös laakerin kiertymälle voidaan joutua asettamaan ennakko.

5.32 Asennustarkkuus

Rakenne on asennettava laakereilleen siten, että laakereiden rasitukset pysyvät suunnitelluissa rajoissa ja että rakenne ei saa tuennasta johtuvia lisärasituksia. Tarvittaessa on tukivoimien oikeellisuus todettava mittaamalla.

Tukireaktiot voidaan mitata useimmissa tapauksissa riittävällä tarkkuudella nostamalla rakenne tunkkien varaan ja lukemalla nestepaine, edellyttäen tietenkin, että paineen ja nostovoiman riippuvuus tunnetaan luotettavasti esim. vakaustodistuksen perusteella.

Laakerit on asennettava siten, että ala- ja ylälaatan kaltevuuspoikkeamassa on enintään 3 % ero suunnitelman mukaiseen kaltevuuteen verrattuna ja että laakerit ovat suunnatut liikesuunnassa suunnitelman mukaisesti.

Ellei suunnitelmassa muuta edellytetä, on laakerit asennettava siten, että poikkeamat eri suunnissa ovat enintään:

- Paikallavalettavissa betonisilloissa

-	jännemitan suhteen	± 30 mm
-	sillan pituus- ja poikkisuunnassa alusrakenteen suhteen	± 30 mm
-	korkeusaseman suhteen	± 10 mm

- Elementtisilloissa

- jännemitan suhteen $\pm 1 \text{ mm/m}$ ja $\pm 15 \text{ mm}$
- sillan pituus- ja poikkisuunnassa alusrakenteen suhteen $\pm 30 \text{ mm}$
- etäisyys palkin päästä mitatun teoreettisen aseman suhteen $\pm 10 \text{ mm}$
- sillan poikkisuunnassa elementin keskilinjan suhteen $\pm 10 \text{ mm}$
- korkeusaseman suhteen $\pm 5 \text{ mm}$

- Teräspalkkisilloissa

- jännemitan suhteen $\pm 30 \text{ mm}$
- sillan pituus- ja poikkisuunnassa alusrakenteen suhteen $\pm 30 \text{ mm}$
- sillan pituussuunnassa pystyjäykisteiden määrittämän tukilinjan suhteen $\pm 10 \text{ mm}$
- sillan poikkisuunnassa pääkannattajan uuman keskilinjan suhteen $\pm 10 \text{ mm}$
- korkeusaseman suhteen $\pm 10 \text{ mm}$

Lisäksi kolmi- tai useampipalkkisessa sillassa on tukireaktiot mitattava ennen laakerien kiinnitystä oikean korkeusaseman löytämiseksi kullekin laakerille, ellei oikeata korkeusasemaa muutoin varmuudella pystytä määrittämään. Tukireaktioiden poikkeama teoreettisesta arvosta saa olla tällöin enintään $\pm 10 \%$.

5.33 Kiinnitys alusrakenteeseen

Teräs- ja elementtisilloissa laakerien alalaattoja ei saa kiinnittää alustaansa ennenkuin päällysrakenne on kokonaisuudessaan asennettu paikoilleen, ellei kiinnityksestä ole asennussuunnitelmassa muulla tavoin erikseen sovittu.

Paikalla valettavissa teräsbetonisilloissa laakerilaatat valetaan normaalisti kiinni alusrakenteisiin ennen päällysrakenteen betonointia.

Laakerit on kiinnitettävä alusrakenteisiin tarkoin suunnitelmassa esitetyllä tavalla ja siten, että laakerin alalaatta tulee kauttaaltaan tuetuksi ja sivuvoimat voivat siirtyä luotettavasti alusrakenteille.

Kiinnittämiseen on käytettävä lujuudeltaan ja muilta ominaisuuksiltaan tarkoitukseen soveltuvia aineita. Laakerilaatan tai muun vastaavan osan alle valettavan alustavalumassan tulee olla juoksevaa ja kutistumatonta. Alusvalumassan muodonmuutoksesta kovettumisvaiheessa, lujuudesta ja lujuuden kehityksestä tulee olla hyväksytyn tutkimuslaitoksen tutkimusseloste. Alustavalumassan loppulujuuden tulee olla vähintään K50, ellei suunnitelmassa ole toisin määrätty. Ellei luotettavia tietoja lujuudesta ja muista ominaisuuksista ole saatavissa, on materiaalien soveltuvuus osoitettava ennakkokokeilla.

Ennen valua on alustavalumassan kovettumisolosuhteet varmistettava. Lämpötilaa on tarkkailtava tarvittaessa lämpötilamittauksin.

Tarvittaessa on tuen yläosa lämmitettävä jo ennen valua riittävän syvältä ja lämmitystä jatkettava massan kovettumisvaiheessa, kunnes riittävä lujuus on saavutettu. Lämmitys voidaan tehdä lämpösäteilijöillä tai tuen valuun asennetuilla sähkövastuksilla.

Kelpoisuuden osoittamista varten tehdään työnaikana työkohdetta kohden vähintään kolme lieriömäistä puristuslujuuskoekappaleita, joiden halkaisija ja korkeus on 100 mm. Koekappaleet säilytetään valukohteen vieressä ja testataan 7 vrk:n iässä. Kaikkien koekappaleiden tulosten on täytettävä asetettu lujuusvaatimus. Muuten koekappaleiden valmistuksessa ja testauksessa noudatetaan standardin SFS 4474 ohjeita.

Laakereita alusrakenteisiin kiinnitettäessä on varauduttava kiinnityksenaikaisista lämpötilan muutoksista aiheutuviin liikkeisiin.

Alustan valussa tulee noudattaa massan valmistajan ja laakeritoimittajan antamia erityisohjeita. Alustan täyttyminen vaatii tiiviin sivumuotin, jonka reunan tulee nousta jonkin verran laakerin alareunan yli. Massa on sullottava huolellisesti ja ilmapusseja ei saa jäädä laatan alle.

Jos terässilloissa laakerit on kiinnitetty päällysrakenteeseen ennen alustavalua, voivat laakeriosia väliaikaisesti yhdistävät siteet estää laakerin liikkeet siten, että alustavalun kovettumisaikana tapahtuvat lämpöliikkeet rikkovat kiinnityksiä ja laakeri voi jäädä irti alustastaan tai joutua väärään asentoon. Varmempi tapa on tällöin tukea laakerit teräskiiloilla alustaansa ennen alustavalua ja laskea sillan paino niiden avulla laakereille ja alustalle. Tällöin on kuitenkin ennakolta selvitettävä laakerin ja alusrakenteen saamat rasitukset sekä millä tavoin mahdollisesti syntyvät vaakaliikkeet estetään.

5.34 Kiinnitys päällysrakenteeseen

Paikalla valettavissa teräsbetonisilloissa laakerit kiinnitetään päällysrakenteeseen normaalisti kannen valun yhteydessä.

Terässilloissa laakerit on kiinnitettävä kannatinpalkkeihin siten, että tukivoimat siirtyvät laakerista tukijäykisteille mahdollisimman tasaisesti. Tarpeen vaatiessa on liitospinnat oikaistava työstämällä tai käyttämällä erillisiä työstettyjä kiilalevyjä. Kosketuspintojen tasomaisuusvaatimus on 0,5 mm tukijäykisteiden ja uuman kohdilta mitattuna. Laakerin kiinnitys palkkiin ei saa heikentää tai vahingoittaa laakeria eikä palkkia. Liitoksen pintakäsittely on tehtävä asennus- tai pinnoitus suunnitelmassa esitetyllä tavalla.

Erikoislaakereissa on kuljetuksen ja asennuksen aikana laakerin eri osien keskinäisen liikkumisen estävät ja laakeriosia toisiinsa liittävät metalliruuvit vaihdettava laakeritoimituksen mukana tuleviin alumiini- tai muoviruuveihin, ennenkuin laakeri kiinnitetään päällysrakenteeseen. Ellei ruuveja ole käytettävissä, täytetään kolot kitillä.

Kiinnityksen jälkeen on kaikki asennuslevyt ja -pultit ym. vastaavat apulaitteet poistettava välittömästi betonin sitoututtua. Työn aikana on myös huolehdittava siitä, että mainitut laitteet eivät estä sillan liikettä.

Asennustyön lopuksi on kiinnitettävä liikkuvien laakereiden siirtymiä osoittava viisari tai muu sopivalla kohdistusmerkillä ja asteikolla varustettu osoitin paikalleen.

Laakereiden asennuksesta laaditaan pöytäkirja.

Pöytäkirjaan merkitään mm. laakereiden asennot, ennakot, rakenteen ja ilman lämpötila asennushetkellä, paikalla valetuissa silloissa betonin maksimilämpötilat kovettumisvaiheessa, käytetyt alustavalumassat, lämmitysmenetelmä ja tarkistusmittauspöytäkirja. Siirtymämittarit on asennettava siten, että laakerin asento voidaan havaita sillan sivusta ilman telineitä.

6. LIIKUNTASAUMALAITTEET

6.1 Y l e i s t ä

Tässä kohdassa käsitellään sellaisia liikuntasaumoja joiden kokonaisliikemäärä on yli 30 mm tai sauman tiivistykseen käytetään saumalaitetta.

Saumalaitteet tulee valmistaa ja asentaa siten, että niiden kuluvat osat voidaan myöhemmin tarvittaessa vaihtaa.

Reunapalkin ulkoreunaan ulottuva liikuntasaumalaitte on ulotettava 50 mm reunapalkin ulkopuolelle.

Saumalaitteen on tiivistettävä liikuntasauva vesitiiviiksi kohdan 1.52 mukaisesti sekä säilytettävä toimintakykynsä lämpötila-alueella $-40^{\circ}\text{C} \dots +70^{\circ}\text{C}$.

6.2 Suunnitelma

Siltasuunnitelmassa esitetään liikuntasaumalaitteiden vaadittavat liikemäärät, joiden perusteella laitteen toimittaja laatii yksityiskohtaiset mitoitus- ja asennuspiirustukset materiaalimerkintöineen. Piirustukset on esitettävä tarkastettavaksi ja hyväksyttäväksi riittävän ajoissa ennen saumalaitteiden valmistusta.

Suunnitelmien tarkastus- ja hyväksymismenettelylle on varattava aikaa vähintään kaksi (2) viikkoa.

6.3 Materiaalit

Liikuntasaumalaitteissa käytettävien materiaalien on täytettävä suunnitelmaan merkittyjen lujuus- ja laatuluokkatunnusten perusteella määräytyvien standardien asettamat vaatimukset. Tartuntoina käytettävien terästen tulee olla hitsattavaa laatua. Laitteen materiaalien tulee kestää sillalla esiintyvien tiesuolojen, öljyn, bensiinin, laimeiden happojen ja emästen, otsonin sekä UV-säteilyn vaikutusta ja laitteella tulee olla hyvä kulutuskestävyys mekaanista kulutusta vastaan.

Materiaaleista vaaditaan yleensä ainestodistukset. Ulkomaisista patentoiduista laitteista vaaditaan todistus siitä, että laite on hyväksytyn käyttöselosteen mukainen.

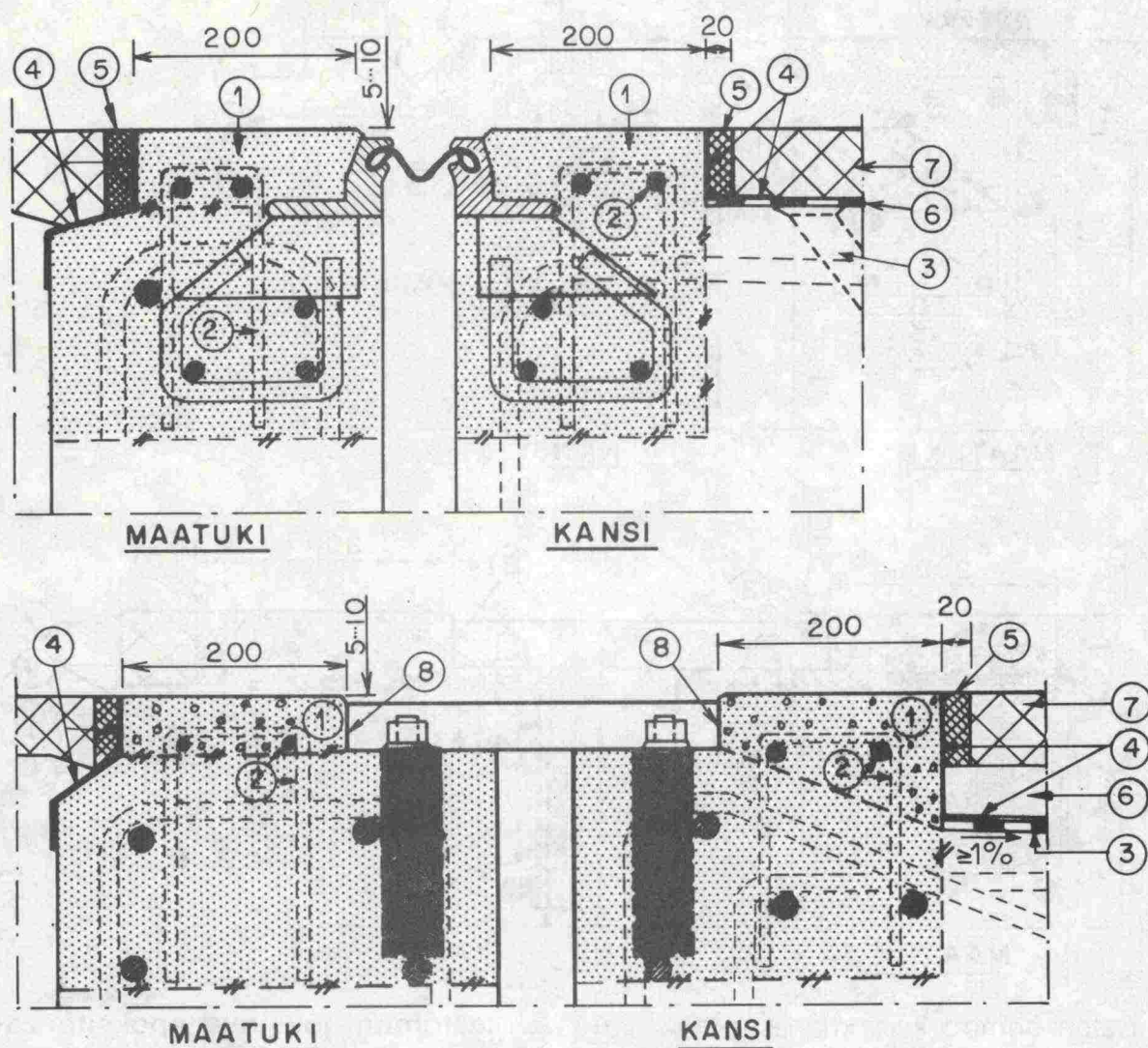
6.4 Asennus

Liikuntasaumalaitteet asennetaan asennuspiirustusten ja -ohjeiden mukaisesti. Asennusvaiheessa tarkastetaan, että laitteen ennakko on betonin pitkäaikaiset muutokset huomioon-

otettuna asennuslämpötilaan nähden oikea. Asentamisen yhteydessä on varmistettava, että laitteen toiminta on mahdollista.

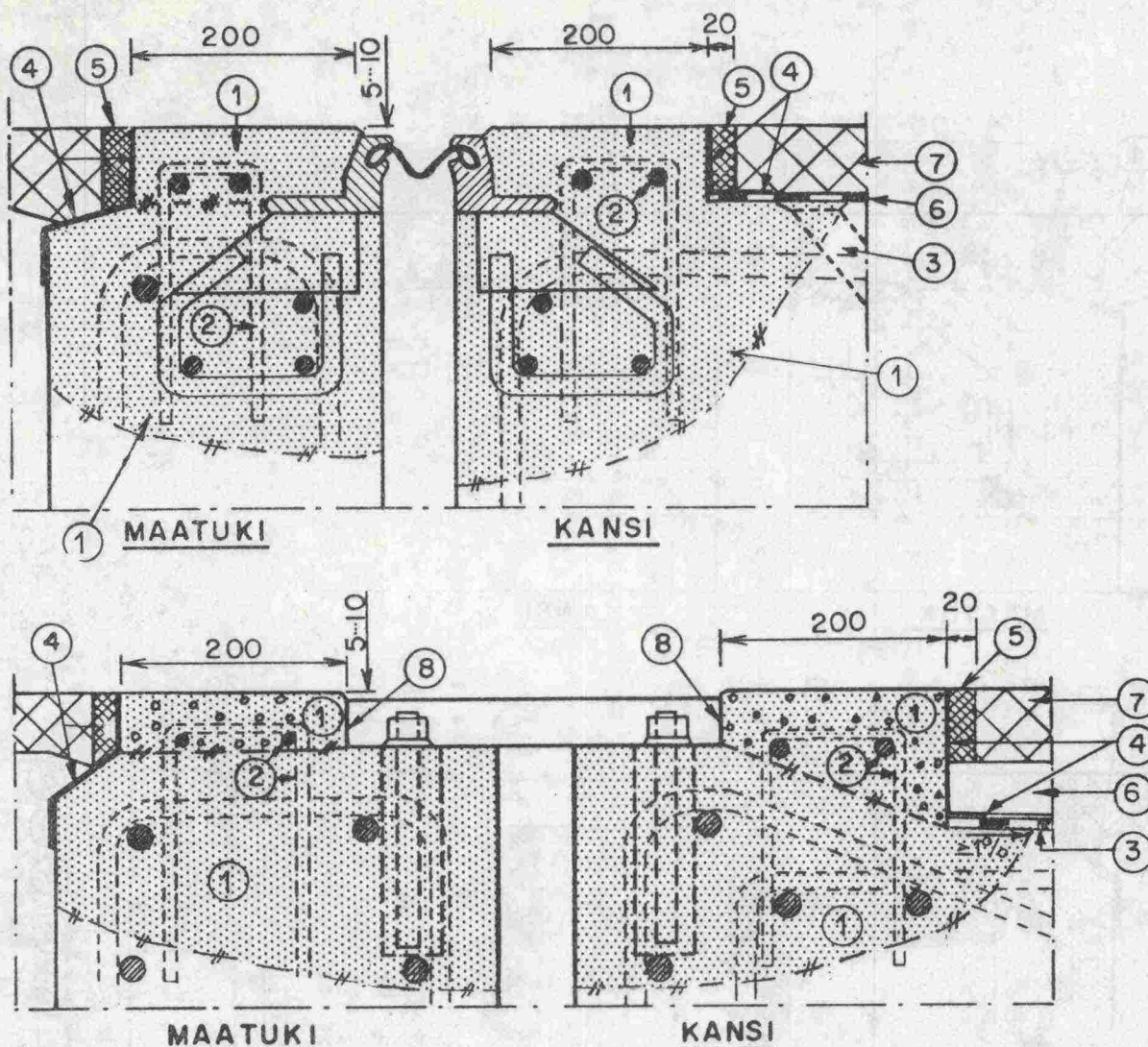
Mikäli laitteen puoliskot on kiinnitysvalun ajaksi kiinnitetty toisiinsa, on kiinnitykset poistettava välittömästi betonin sitouduttua ja ennenkuin ne alkavat estää betonin kutistumisesta ja lämpötilan muutoksista aiheutuvaa sillan liikettä.

Yleensä liikuntasaumalaitteet asennetaan vasta kannen betonoinnin jälkeen jälkivalua käyttäen (kuva 15). Jälkivalumassan on täytettävä vähintään kannen betonille asetettu lujuusvaatimus ja massan ilmavesisuhteen tulee olla vähintään 0,25. Liikuntasaumalaite voidaan valaa kiinni myös kannen ja maatuen valun yhteydessä, jolloin massa on tältä osin huokoistettava SYT 3500 kohdan 5.5 mukaisesti (kuva 16). Saumalaitteen molemmille puolille tehdään tukikaistat, joiden lujuusluokan tulee olla vähintään K50 ja valumassan kutistumatonta ja pakka-
senkestävää.



- | | |
|---|---|
| <p>① Tukikaista, $h \geq 60$ mm, alustavalumassalla tai epoksibetonilla. Maatuen puolella tukikaista voidaan tehdä tarvittaessa erillisenä jälkivaluna sen jälkeen, kun alla oleva betoni on kuivunut ja kovettunut. Samoin voidaan menetellä myös kannen puolella, kun käytetään pulttikiinnitteistä saumalaitetta. Ennen jälkivalua on työsaumasta poistettava sementiliima ja pinta puhdistettava huolellisesti. Käytettäessä jälkivaluna epoksibetonია, sivellään työsaumapinta välittömästi ennen betonointia epoksiliimalla.</p> | <p>② $2 \phi 8 + \text{haat } \phi 6 \text{ K250}$</p> <p>③ Tippuputki (pää maatuen etumuurin ulkopuolelle) tai kannen pinta muotoillaan lähimpään tippuputkeen viettäväksi $\geq 1\%$</p> <p>④ 2-kertainen joustava epoksitervasively</p> <p>⑤ Kumibitumipohjainen saumamassa+esisively</p> <p>⑥ Eristys (+suojabetoni)</p> <p>⑦ Asfaltti</p> <p>⑧ Täytetään epoksilla</p> |
|---|---|

Kuva 15. Liikuntasaumalaitteen asennus jälkivalua käyttäen.



- | | |
|--|--|
| ① Betoni samaa kuin kannessa +
lisähuokoistus (suojahuokossuh-
de $\geq 0,25$). Tukikaista: Katso
kuva 15. | ④ 2-kertainen joustava epoksitervasiveli |
| ② $2\phi 8$ + haat $\phi 6$ K250 | ⑤ Kumibitumipohjainen saumamassa + esisiveli |
| ③ Tippuputki (pää maatuen etumuu-
rin ulkopuolelle) tai kannen pinta-
muotoillaan lähimpään tippuput-
keen viettäväksi $\geq 1\%$ | ⑥ Eristys (+suojabetoni) |
| | ⑦ Asfaltti |
| | ⑧ Täytetään epoksilla |

Kuva 16. Liikuntasaumalaitteen asennus kannen valun yhteydessä.

Tukikaista tehdään yleensä alustavalumassalla, johon sekoitetaan n. 40 paino-% kuivaa, murskattua kiviainesta, raekoko $\neq 8...16$ mm (vettä ei lisätä) tai epoksibetonista, joka sisältää n. 20 paino-% epoksia

ja n. 80 paino-% kuivaa kiviainesta, raekoko \neq 4...-16 mm. Tukikaistat tehdään yleensä saumalaitteen jälkivalun yhteydessä. Tukikaistoihin mahdollisesti asennettavat teräkset esitetään asennuspiirustuksissa.

Liikuntasaumalaitteiden asennusaikaisten hitsien on täytettävä standardin SFS 2379 luokan WC vaatimukset. Hitsauskohdan on oltava puhdas ja kuiva. Tartuntaterästen hitsaamisen johdosta tai muusta syystä käyristyneet osat on taivutettava konepajalla tarkalleen liikuntasauman mukaisiksi.

Teräsosien muut kuin betonin sisään tulevat pinnat on pintakäsitteltävä SYT 3800 kohdan 4 mukaisesti. Pinnoiteyhdistelmän tulee olla rasitusluokkaan M4 soveltuva. Pinnoituksen tulee ulottua vähintään 20 mm betonin sisään.

Jos silta on liikuntasauman kohdalta tuettu kumilevyllaakerilla, ei sellaisia liikuntasauman osia, jotka estävät pystysuoraa liikettä saumassa, saa kiinnittää ennenkuin kantavat telineet on purettu.

Liikuntasaumoissa valumuotteina käytettävät styrox-levyt (tai vast.) on muottien purkamisen yhteydessä poistettava.

6.5 K e l p o i s u u d e n o s o i t t a m i n e n

Materiaalien kelpoisuus osoitetaan ainestodistusten perusteella. Liikuntasauman kelpoisuus osoitetaan silmämääräisen tarkastuksen ja vesitiiveyskokeen perusteella.

7. KONEISTOT JA OHJAAMOT

7.1 S u u n n i t e l m a

Koneistot ja ohjaamot sähkölaitteineen tehdään erillisen suunnitelman mukaan.

7.2 M a t e r i a a l i t

Materiaalien tulee täyttää suunnitelmassa niille asetetut vaatimukset. Käytettävistä aineista ja tarvikkeista tulee olla koetustodistukset ja hyväksytty käyttö lupa. Mikäli ohjaamo tehdään paikalla valettuna betonirakenteena, noudatetaan materiaalien osalta SYT 3500:n kohdassa 5.1 esitettyjä vaatimuksia, ellei suunnitelmassa ole toisin määrätty.

7.3 T y ö n s u o r i t u s

Koneistot asennetaan työkohtaisen työselityksen ja koneistopiirustusten mukaan. Söhkölaitteiden asennukseen kuuluvat myös lakisääteiset tarkastukset. Ohjaamo tehdään betonirakenteiden osalta SYT 3500:n kohdan 5.2 ja teräsrakenteiden osalta SYT 3800:n kohtien 2, 3 ja 4 mukaisesti, ellei suunnitelmissa ole toisin mainittu.

8. SIIRTYMÄLAATAT

8.1 M a t e r i a a l i t

Betoniterästen on täytettävä lujuus- ja laatuluokkatunnuksen perusteella määräytyvän SFS-standardin mukaiset vaatimukset.

Betonin osa- aineiden, sementin, runkoaineen, veden ja lisäaineiden tulee täyttää paikalla valettavien laattojen osalta SYT 3500:n kohdassa 5.1 esitetyt vaatimukset ja elementtilaattojen osalta SYT 3600 kohdassa 2.41 esitetyt vaatimukset.

8.2 L a a t u v a a t i m u k s e t

Siirtymälaatan rakenne esitetään suunnitelmassa. Betonin on oltava pakkasenkestävää. Betonimassassa on käytettävä lisähuokostusainetta siten, että betonin ilmavesisuhde on vähintään 0,25, ellei suunnitelmassa ole esitetty suojahuokossuhdevaatimusta.

Jollei työmaalla muissa rakenteissa käytetä 1-luokan betonia, voidaan siirtymälaatatassa käyttää 2-luokan betonia.

8.3 Työnsuoritus

8.31 Yleistä

Siirtymälaatta on valettava (asennettava) niin myöhäisessä vaiheessa kuin mahdollista, jotta penger sen alla on ehtinyt laskeutua.

8.32 Paikallavaletut laatat

Tiivistetyn maan päälle levitetään muovikalvo. Siirtymälaatat tehdään SYT 3500:n kohtien 3.2, 5.1 ja 5.2 mukaisesti, ellei suunnitelmassa ole toisin mainittu.

Siirtymälaattaa ei saa valaa kiinni siipimuureihin. Raon tulee olla vähintään 50 mm.

8.33 Elementtilaatat

Elementit tehdään SYT 3600:n kohtien 2.1, 2.2, 2.4 ja 2.5 mukaisesti, ellei suunnitelmassa ole toisin mainittu. Kiinnitystappien paikat on tarkistettava ennen elementtien valmistusta rakenteesta mittaamalla. Alusta on tasattava ja tiivistettävä siten, että laatta tukeutuu tasaisesti joka kohdastaan.

8.4 Laadunvalvonta ja kelpoisuuden osoittaminen

Paikalla valettavien laattojen materiaalien laadunvalvonnassa noudatetaan SYT 3500:n kohtien 3.3 ja 5.41 ohjeita. Betonin massan koostumus selvitetään ennakkoon SYT 3500:n kohdan 5.42 mukaisesti. Betoniterästen ja betonin osa-aineiden kelpoisuus osoitetaan SYT 3500:n kohtien 3.4 ja 5.5 mukaisesti. Betonin puristuslujuus ja pakkasenkestävyys osoitetaan SYT 3500:n kohdan 5.5 mukaisesti.

Elementtilaattojen laadunvalvonnassa ja kelpoisuuden osoittamisessa noudatetaan SYT 3600:n kohtien 1.8, 2.14, 2.23, 2.24, 2.44 ja 2.45 ohjeita ja määräyksiä.

9. SUOJALAITTEET

9.1 K a i t e e t j a j o h t e e t

9.11 Materiaalit

Kaideterästen on täytettävä lujuus- ja laatuluokkatunnuksen perusteella määräytyvän SFS-standardin mukaiset vaatimukset. Kuumasinkityksen takia terästen tulee olla piillä (Si) tiivistettyjä. Vrt. SYT 3800 kohta 4.51.

9.12 Valmistus

Kaiteiden valmistuksessa noudatetaan SYT 3800 soveltuvin osin. Kaiteiden tyyppi ja rakenne esitetään suunnitelmassa.

Pintojen ja liitosten viimeistelyyn on kiinnitettävä erityistä huomiota, mm. kaikki terävät reunat on viistettävä. Yläjohteen jatkoshitsien yläpinta on hiottava perusaineen tasoon ja hitsausroiskeet poistettava ennen pintakäsittelyä. Kaiteiden yläjohteessa ja pylväissä päittäishitsien tulee täyttää standardin SFS 2379 luokan WB laatuvaatimukset. Nämä hitsit on tarkastettava ultraääni- tai röntgentutkimuksilla, mikäli on aihetta epäillä hitsien kelpoisuutta. Muilta osin kaiteiden hitsien on täytettävä standardin SFS 2379 luokan WC vaatimukset.

Kaiteet kuumasinkitään SYT 3800:n kohdan 4.5 ja standardin SFS 2765 mukaisesti, jolloin rakenteissa, joiden ainepaksuus $t \geq 5$ mm, on sinkityksen määrä ≥ 115 μm (Znk 800) ja $t \leq 5$ mm on sinkityksen määrä ≥ 80 μm (Znk 500).

Jos suunnitelmassa on erikseen määrätty kaiteet maalattavaksi kuumasinkityksen päälle, on maalaus tehtävä heti kuumasinkityksen jälkeen hyväksytyn pintakäsittelysuunnitelman mukaan.

Pinnoituksessa käytetään SYT 3800:n rasitusluokan M4 pinnoiteyhdistelmää 4.3.

9.13 Asennus

9.131 Yleistä

Kaide on aina asennettava tien reunan suuntauksen ja tasauksen mukaisesti vaikka rakenne, johon se kiinnitetään olisi tehty siitä poikkeavasti (esim. suora sillan päällysrakenne suurisäteisessä kaarteessa). Pylväät ja säleet asennetaan pystysuoraan. Kaidepylväitä ei saa pakottaa paikoilleen väkisin esim. lyömällä.

Kaiteen yläjohde on aina asennettava niin, etteivät kansirakenteeseen sen valmistusvaiheessa syntyneet tasauksen epätasaisuudet näy kiinnitetyssä johteessa. Myös betonin pitkäaikaiset muodonmuutokset on tarvittaessa otettava huomioon.

Teräskantisessa sillassa kaide kiinnitetään hitsillä kansilevyyn vasta sillan asennuksen jälkeen, ellei suunnitelmassa ole toisin mainittu. Asennusvaiheessa on tällöin ennakoitava myös ne taipumat, jotka kaidejohteisiin syntyvät kannen päällysteiden aiheuttamasta oman painon lisäyksestä. Kiinnityshitsin suuruus ja luokka esitetään suunnitelmapiirustuksissa.

Ajojohteessa tulee olla sama liikevara kuin kaiteen yläjohteessa. Yksi ajotiejohteen jatkoksista on sijoitettava samaan pylväsväliin kaiteen liikkuvan jatkoksen kanssa. Tarvittaessa on suurennettava ajotiejohteen pultin reikiä tai käytettävä erityistä ajotiejohteen jatkososaa. Reiän suurentamisessa on soveltuvin osin noudatettava standardin SFS 3200 määräyksiä. Reikää ei saa suurentaa polttamalla.

Betonikantisen sillan kaide kiinnitetään joko valumassalla tai kiinnityspulteilla. Valumassalla kiinnitys voi tapahtua joko injektoimalla tai sullomalla. Yksityiskohtainen kiinnitystapa esitetään betonityösuunnitelmassa. kaidepylvästä ei saa hitata kiinni reunapalkin teräksiin.

Kaidepylvään ja juurikorokkeen liitoskohtaan tehtävä saumarako (kuva 17, 18) suljetaan elastisella saumamassalla kohdan 4.422 mukaisesti valumassan kovetuttua. Saumamassan värisävy on harmaa.

Saumarako tehdään valumassan kovettumisvaiheessa esim. lastalla painaen tai kaidetolpan ympärille kiinnitetään muotti, joka poistetaan massan kovetuttua. Saumaraon tulee olla 3...5 mm syvä ja leveä.

Jos kaidepylvään kiinnitys siirtyy talven yli, on kaidekolo aina varustettava tippuputkella. Lisäksi on aukinaiset kaidekolot huolellisesti suojattava talven yli jäätyvän veden aiheuttamilta vaurioilta.

Kaiteiden asennushitsit ja -reiät suihkupuuhdistetaan asteeseen Sa 3 ja pintakäsitellään ruiskusinkityksellä ja vinyylilakauksella standardin SFS 3107 mukaisesti tai 3-kertaisella yksikomponenttisella sinkkipölymaalikerroksella (vrt. SILKO-ohje "Kaiteen paikkamaalaus, 11/81"). Pinnoitteen paksuuden tulee vastata muun kaideosan pinnoitepaksuutta. Kaidejohteiden kiinnitysruuvien tulee olla kuumasinkittyä standardin SFS 4449 mukaan.

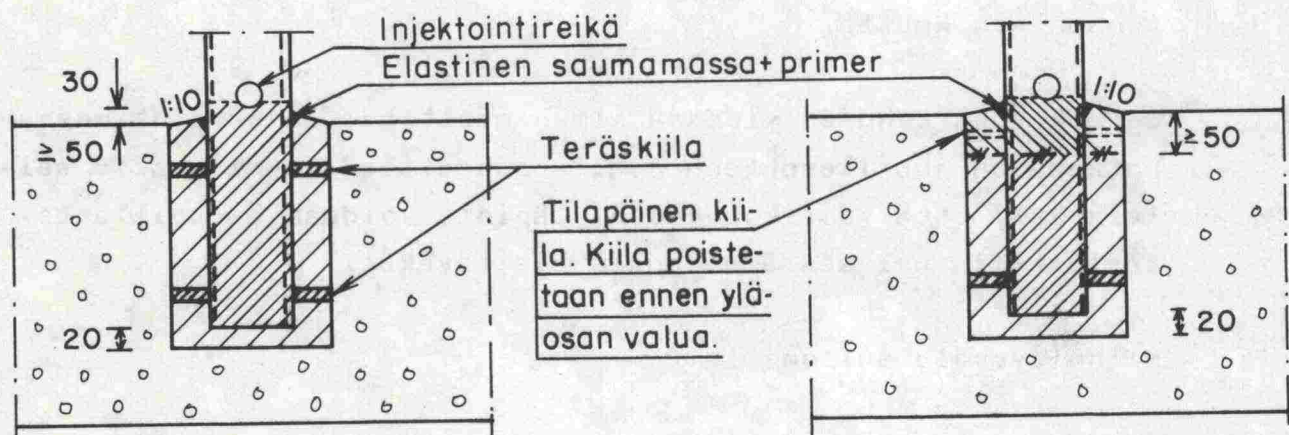
9.132 Kiinnitysvalu injektoimalla

Kaidepylvään kiinnitys betoniin varsinaisessa valussa jätettyyn koloon suositellaan tehtäväksi yhtenä kiinnitysvaluna (kuva 17a).

Ennen kiinnitysvalua on kaidekolon reunoista poistettava kaikki irtonainen aines ja sementtiliima. Kaidepylväs on asennettava siten, että pylvään ja kovettuneen betonin välillä on vähintään 20 mm tyhjätila joka suuntaan. Kaidepylväs kiilataan teräskiiloilla asemaansa ennen valua. Kiilojen etäisyyden reunapalkin yläpinnasta on oltava vähintään 50 mm.

Vaihtoehtoisesti voidaan valu tehdä myös kahdessa vaiheessa (kuva 17b). Ensimmäisessä vaiheessa nostetaan valu enintään

50 mm korkeudelle reunapalkin yläpinnasta lukien. Kaidepylväs kiilataan kiiloilla asemaansa ennen valua ja yläosan kiilat poistetaan, kun massa on saavuttanut riittävän lujuuden pylvään paikallaan pysyttämiseksi. Ennen toista valua on työsauma puhdistettava sementtiliimasta ja irtonaisista aineksista. Toisessa vaiheessa valetaan loppuosa varauskolosta pylvään ulkopuolelta sullomalla ja tehdään juurikoroke sekä injektoidaan kaidepylväs sisältä injektointireiän tasoon saakka. Muutoin noudatetaan niitä ohjeita, jotka on annettu tehtäessä valu yhtenä valuna.



Kuva 17a. Kaiteen kiinnitysvalu injektoimalla yhtenä valuna

Kuva 17b. Kaiteen kiinnitysvalu injektoimalla kahdessa vaiheessa.

Kiinnitysvalu tulisi ensisijaisesti tehdä injektoimalla. Injektointi tehdään kaidepylvääseen etukäteen poratun reiän kautta. Reiän tulee olla juurikorokkeen pinnan yläpuolella ajosuunnasta katsoen pylvään vastakkaisella puolella. Kaidepylvään ja kolon pohjan väliin tulee asennettaessa jättää n. 20 mm rako, jotta injektointilaasti pääsee nouseman pylvään ulkopuolelta ylös.

Injektointilaastin on oltava pakkasenkestävää ja kutistumatonta laastia K35. Pakkasenkestävyys saavutetaan käyttämällä paisuttavaa ja lisähuokoistavaa lisäainetta tai käyttämällä ns. alustavalumassoja. Luotettavampi lopputulos saadaan alustavalumassoilla.

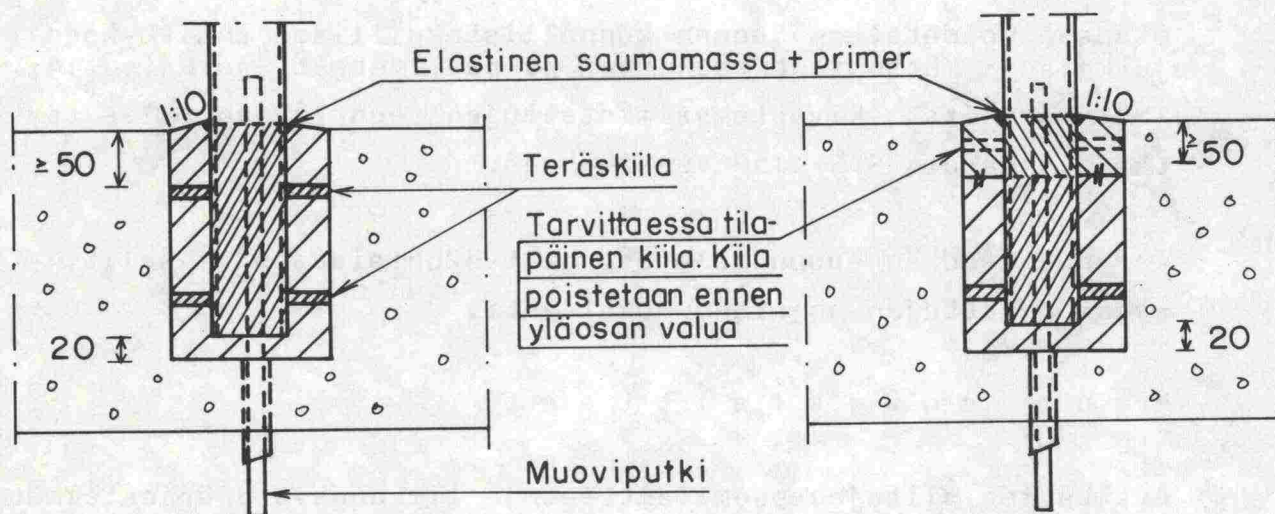
Laastin osa-ainesten suhteina voidaan käyttää esim. 1:1:0,45 (sementti:kiviaines:vesi). Kiviaineksen maksimiraekoko \neq 2 mm. Paisuttavaa lisäainetta lisätään käyttöselosteen mukaan.

Injektoinnin jälkeen on varmistuttava siitä, että injektointireikä jää auki, jolloin mahdollinen kondenssivesi pääsee poistumaan sen kautta.

Juurikoroke tehdään yleensä ilman muottia. Injektointimassan notkeus on juurikorokkeen osalta säädettävä kokeilemalla sellaiseksi, että juurikorokkeen yläpinta voidaan muotoilla teräslastalla pylväästä ulospäin viettäväksi.

9.133 Kiinnitysvalu sullomalla

Kiinnitysvalu voidaan tehdä myös pylvään ulkopuolelta sullomalla. Kiinnitys voi tapahtua joko yhdessä (kuva 18a) tai kahdessa vaiheessa (kuva 18b).



Kuva 18a. Kaiteen kiinnitysvalu sullomalla yhtenäisenä valuna.

Kuva 18b. Kaiteen kiinnitysvalu sullomalla kahdessa vaiheessa.

Valumassana käytetään alustavalumassaa, jonka tulee olla pak-
kasenkestävää ja kutistumatonta. Jos kaidekolo on varustettu
tippuputkella, työnnetään reunapalkin alapäin tippuputkeen
tiiviisti sijoittuva muoviputki, joka ulottuu vähintään 40 cm
kaidepylvään sisään. Valumassan kovetuttua poistetaan
muoviputki. Muilta osin noudatetaan asennustyössä kohtien
9.131 ja 9.132 ohjeita.

9.134 Pulttikiinnitys

Kaidepylväs asennetaan pulttikiinnitystä käyttäen, mikäli
suunnitelmassa on niin esitetty.

Ruostumattomasta teräksestä valmistetut pultit on korroosio-
vaaran takia eristettävä muista teräksistä.

9.2 Reunatu e t

Reunatukien materiaalit ja paikat on esitetty suunnitelmassa. Betonisten reunatukien valmistuksessa ja kelpoisuuden osoittamisessa noudatetaan Suomen kunnallisteknillisen yhdistyksen julkaisun: "Betoniset reunatu e t ja päällysteet, julkaisu 14, 1981" ohjeita. Kivestä valmistettujen reunatukien tulee täyttää standardin SFS 4159 vaatimukset.

Asennus tehdään suunnitelmassa ja työkohtaisessa työselityksessä annettujen ohjeiden mukaisesti.

9.3 M u u t s u o j a l a i t t e e t

Avattavien siltojen puomilaitteet ja liikennevalojärjestelmät sähkönjakelukeskuksineen ja -kaapeleineen esitetään suunnitelmassa. Puomien teräsmateriaalit tulee selvittää SYT 3800:n mukaisesti. Koneistojen ja sähkölaitteiden tulee täyttää suunnitelmassa niille asetetut laatuvaatimukset.

Puomien valmistus- ja asennustyöt tehdään työkohtaisen työselityksen ja valmistajan ohjeita noudattaen. Sähkölaitteiden asennukseen kuuluvat myös lakisääteiset tarkastukset.

Kosketussuojaseinämien materiaalit ja asennusohjeet esitetään suunnitelmassa. Materiaalien tulee täyttää soveltuvin osin SYT 3800:n määräykset.

Sähköistety n radan sillan maadoitus tehdään rautatiehallituksessa hyväksytyn suunnitelman mukaisesti. Maadoituksen kytken n radan verkkoon suorittaa VR:n asiantuntija. Valmiit kosketussuojaseinämät ja maadoitukset on tarkastutettava VR:n asiantuntijalla.

10. MUUT VARUSTEET JA LAITTEET

10.1 Y l e i s t ä

Laitteet on kiinnitettävä joko betonoitaessa tai jätettävä niitä varten aukot tai varaukset. Jälkeenpäin tehtävät kiinnitysvalut on suoritettava SYT 3500:n kohdan 5.3 mukaisesti. Aukkojen ja varausten lisääminen siitä, mitä suunnitelmassa on esitetty, on käsiteltävä suunnitelman muutoksena.

Aukkojen ja varausten tielle sattuvia teräksiä ei saa siirtää sivuun tai katkaista ilman valvojan lupaa. Katkaistut teräksiset on yleensä korvattava aukon viereen sijoitetuilla lisäteräksillä. Veden jäätyminen varauksissa on estettävä.

Varusteiden ja laitteiden teräsmateriaalit tulee selvittää SYT 3800:n mukaisesti.

10.2 P a n o s p u t k e t j a - k i i n n i k k e e t

Panosputkien ja -kiinnikkeiden paikat ja materiaalit on esitetty suunnitelmassa.

Panoskiinnikkeiden on oltava kuumasinkittyjä, ellei suunnitelmassa ole toisin mainittu. Panosputket ja -kiinnikkeet asennetaan tukiin ennen valua ja valetaan kiinni kantavaan betonirakenteeseen. "Ohjeet panostilojen rakentamisesta siltoihin" mukaisesti.

10.3 T i p p u p u t k e t

Tippuputkien paikat esitetään suunnitelmassa. Ennen putkien asennusta on kuitenkin tarkistettava, etteivät ne sijaitse rakenteiden toiminnan tai alla kulkevan liikenteen kannalta sopimattomissa paikoissa.

Tippuputket tehdään ruostumattomasta teräksestä standardin SFS 725 ja voimassaolevan tyyppipiirustuksen mukaisesti, ellei suunnitelmassa ole toisin määrätty. Pintojen viimeistelytila on standardin SFS 700 mukainen 2.D. Hitsaus on tehtävä ruostumattomia lisäaineita käyttäen kyseisen teräslaadun standardin ohjeita noudattaen ja hitsisaumat on peitattava tarkoitukseen sopivalla peittäuspastalla valmistajan ohjeiden mukaan.

Tippuputket asennetaan yleensä ennen valua ja valetaan kiinnin kantavaan betonirakenteeseen. Tippuputkien yläpinnan korkeustason asennustarkkuus on +0 mm, -5 mm suunnitelman mukaiseen tasoon verrattuna.

Työn aikana on tarkastettava, ettei kannelle keräänny vettä, vaan se pääsee poistumaan tippuputkista. Tarpeen vaatiessa on putkia asennettava lisää tai ryhdyttävä muihin toimenpiteisiin viemäröinnin parantamiseksi. Erityistä huomiota on kiinnitettävä siihen, että vesi pääsee myös sillan päissä virtaamaan lähimpään tippuputkeeseen, jolloin tippuputkien keskinäisen etäisyyden sillan poikkisuunnassa tulisi olla K 3000...5000 pinnan kaltevuudesta riippuen. Kannen päissä olevien tippuputkien alapään tulee ulottua vähintään 100 mm maatuen etumuurin ulkopuolelle. Tarvittaessa on päällysrakennelaatan yläpintaa sopivasti muotoiltava putkiin viettäväksi ja veden virtausta estävät nystyrät poistettava esim. hiomalla. Jos pintaa muotoillaan betonin kovettumisen jälkeen paikkausmassalla, on massan tarttuvuus kovettuneeseen betonipintaan sitä ennen varmistettava. Reikien poraaminen valmiiseen rakenteeseen on yleensä käsiteltävä suunnitelman muutoksena.

10.4 P i n t a v e s i p u t k e t

Pintavesiputkien paikat ja rakenne esitetään suunnitelmassa.

Pintavesiputket tehdään haponkestävästä teräksestä standardin SFS 757 mukaisesti. Pintojen viimeistelytila on standardin SFS 700 mukainen 2D. Hitsaus on tehtävä ruostumattomia lisäaineita käyttäen kyseisen teräslaadun standardin ohjeita nou-

dattaen ja hitsisaumat on peitettävä tarkoitukseen sopivalla peittäuspastalla valmistajan ohjeiden mukaan.

Pintavesiputket asennetaan ennen valua ja valetaan kiinni kantavaan betonirakenteeseen. Betoni putken ympärillä tiivistetään huolellisesti. Pintavesiputkien yläpinnan korkeustason asennustarkkuus on + 0 mm, - 5 mm suunnitelman mukaiseen tasoon verrattuna.

10.5 P a i n e e n t a s a u s p u t k e t

Putkia käytetään mastiksieristeisen kannen päällysrakenteessa.

Putket valmistetaan ja asennetaan kohdan 2.31 mukaisesti.

10.6 K a a p e l i p u t k e t j a - h y l l y t

Kaapeliputkien ja -hyllyjen paikat ja materiaalit esitetään suunnitelmassa.

Putket ja kaapelihyllyjen tartuntakiinnikkeet asennetaan rakenteeseen ennen valua ja valetaan kantavaan betonirakenteeseen kiinni suunnitelmassa annettujen erityisohjeiden mukaan. Liikuntasaumojen kohdilla on varmistauduttava siitä, että liikkeen mahdollistavaan suojaputkeen ei pääse betonia valuvaiheessa ja että kaapeliputki valun jälkeen pääsee vapaasti liikkumaan suojaputken sisällä. Putken alimpaan kohtaan tulee asentaa kondenssiveden poistoputki.

Hyllyt ovat sinkittyjä tai alumiinisia. Kaapelihyllyjen tartuntakiinnikkeiden tulee olla kuumasinkittyjä. Sama koskee kaikkia kaapeleiden kiinnikkeitä ja suojuksia.

10.7 V a a i t u s t a p i t

Vaaitustapit asennetaan valuvaiheessa reunapalkkien yläpinnan tasoon siipimuurien päihin, tukien kohdille sekä aukkojen keskelle, ettei suunnitelmassa ole toisin mainittu.

Vaaaitustappien on oltava ruostumattomasta materiaalista (esim. messingistä) valmistettuja. Tapit on asennettava siten, että ne eivät kosketa teräksiin.

10.8 P y l v ä i d e n k i i n n i t y s l a i t t e e t

Pylväiden paikat ja kiinnityslaitteiden rakenne esitetään suunnitelmassa. Kiinnityslaitteen osien tulee olla kuumasinkittyjä, ellei suunnitelmassa toisin mainita.

10.9 T a r k a s t u s l u u k k u

Tarkastusluukun paikka esitetään suunnitelmassa. Luukku tehdään tyyppipiirustuksen R15/DM1 mukaan kuumasinkittynä ($\geq 115 \mu\text{m}$), ellei suunnitelmassa toisin määrätä.

Tarkastusluukku asennetaan paikalleen ennen valua ja valetaan kantavaan betonirakenteeseen kiinni SYT 3500:n kohtia 3.26 ja 5.23 soveltaen. Valun jälkeen tarkastetaan, että luukku avautuu ja sulkeutuu moitteettomasti.

10.10 T ö r m ä y s s u o j a t

Törmäyssuojan tarkka korkeusasema ja sijainti sillan reunoilla esitetään suunnitelmassa.

Törmäyssuoja valmistetaan ja asennetaan suunnitelmassa annettujen määräysten mukaan. Valmistuksessa noudatetaan lisäksi soveltuvin osin SYT 3800:n määräyksiä.

VIITELUETTELO

Tie- ja vesirakennushallitus

- Sillanrakennustöiden yleinen työselitys SYT 3500:
Paikalla valetut betonirakenteet TVH 732215
- Sillanrakennustöiden yleinen työselitys SYT 3800:
Teräsrakenteet TVH 732211
- Päällästystöiden työselitys TVH 742802
- Tienpäällästysurakan urakkaohjelma TVH 741461
- Päällästystöiden valvontaohje TVH 742815
- SILKO-ohje "Päällästeen halkeaman sulkeminen, 5/81"
- SILKO-ohje "Reunapalkin liikuntasauaman tiivistäminen, 1/82"
- SILKO-ohje "Reunapalkin liikuntasauaman sulkeminen
muovinauhalla, 4/82"
- SILKO-ohje "Kaiteen paikkamaalaus, 11/81"

Sisäasiainministeriö

- Betonirakenteet, ohjeet 1981, B4

Standardit

- Bitumikermi, Pintarakenteet. Alus- ja välikermi
SFS 2427
- Rostgrader hos stålytor och noggrannhetsgrader vid
stålytors förbehandling för rostskyddsmålning
SIS 05 59 00
- Hitsaus, Teräsrakenteiden hitsausliitokset.
Hitsiluokat, SFS 2379
- Teräsrakenteiden suunnitteluohjeet, SFS 3200
- Metallien pinnoitteet, Teräksen ja valuraudan
kuumasinkkipinnoitteet, SFS 2765
- Metallien pinnoitteet, Sinkki- ja alumiiniruiskeutus
teräksen ja valuraudan korroosioestoon, SFS 3107
- Metallien pinnoitteet, Kierteitettyjen
teräskappaleiden kuumasinkitys, Metriset
pulttikierteet, SFS 4449

- Kivestä valmistetut reunatuet, SFS 4159
- Austeniittiset ruostumattomat levyteräkset, Teräslaadut ja merkintä, SFS 700
- Austeniittinen ruostumaton teräs 725, SFS 725
- Austeniittinen ruostumaton teräs 757, SFS 757
- Betoni, puristuslujuuden testaus, SFS 4474

Valtion teknillinen tutkimuskeskus

- VTT:n tie- ja liikennetekniikan laboratorion julkaisu nro 50/1979

Suomen Betoniyhdistys ry.

- Betonipinnat, luokitusohjeet, by 13
- Betonin lisäaineet, luokitus- ja käyttöohjeet, by 14
- Betonin kiviainesten luokitusohjeet, by 20

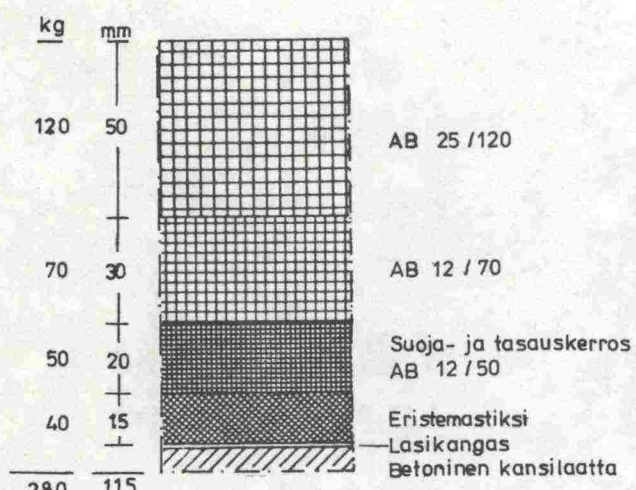
Suomen Rakennusinsinöörien Liitto ry

- Asfalttinormit 1979, RIL 134
- Asfalttinormien täydennysosa 1983, RIL 151

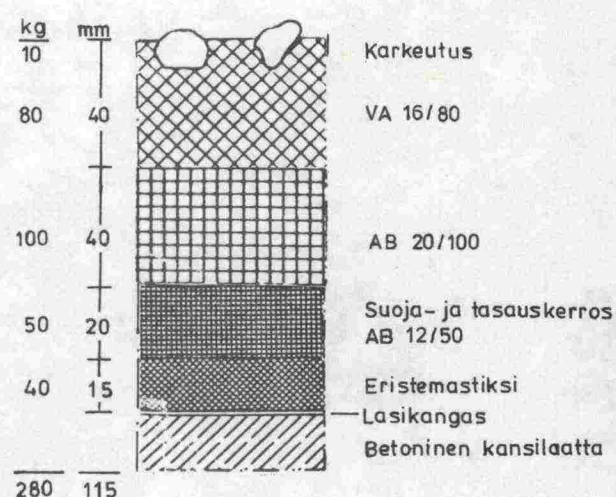
Suomen Kunnallistekninen yhdistys

- Betoniset reunatuet ja päällystetuotteet, julkaisu nro 14, 1981

ISBN 951-46-5608-3



1 a. Asfalttibetonipäällyste



1 b. Valuasfalttipäällyste

Kuva 1. Vilkasliikenteisen betonikantisen sillan ajorata. Mastiksieristeinen pintarakenne.

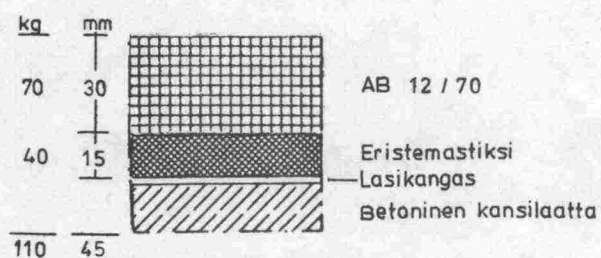


2 a. Asfalttibetonipäällyste



2 b. Valuasfalttipäällyste

Kuva 2. Vähäliikenteisen betonikantisen sillan ajorata. Mastiksieristeinen pintarakenne.

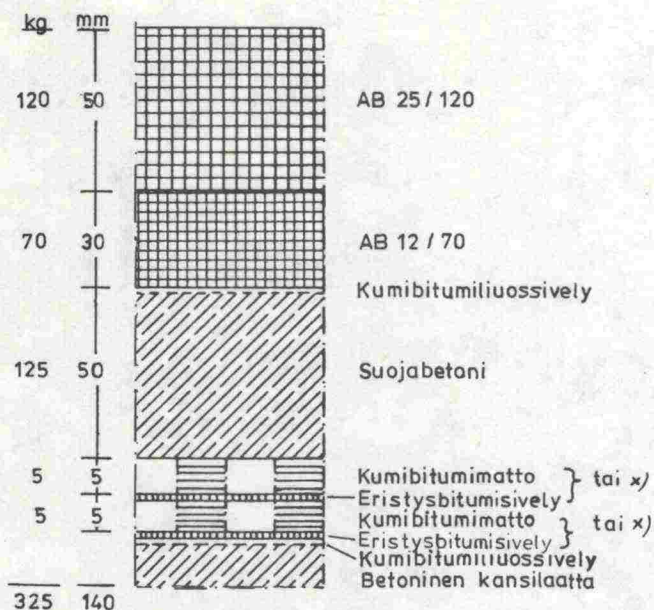


3 a. Asfalttibetonipäällyste

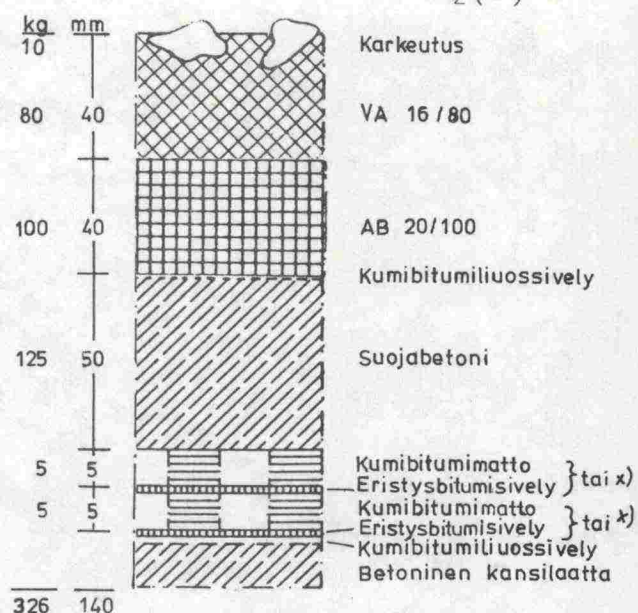


3 b. Valuasfalttipäällyste

Kuva 3. Kevyen liikenteen betonikantiset sillat. Mastiksieristeinen pintarakenne.



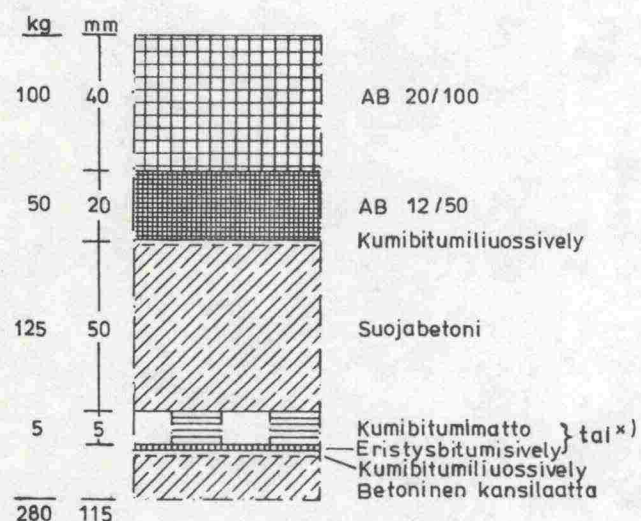
4 a. Asfalttibetonipäällyste



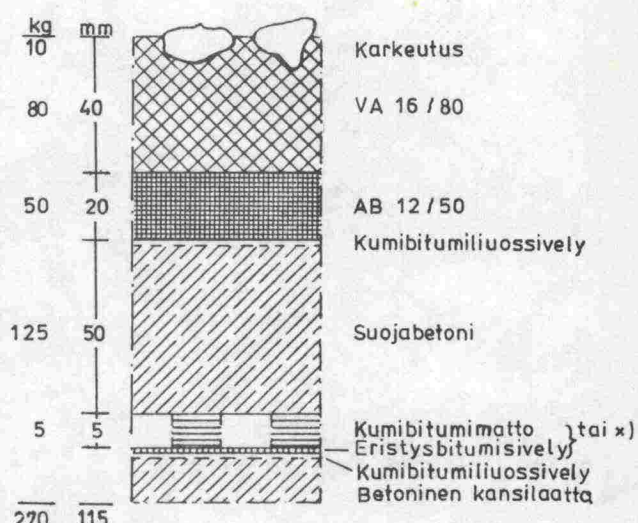
4 b. Valuasfalttipäällyste

x) kuumentamalla kiinnitettävä kumibitumimatto

Kuva 4. Vilkasliikenteisen betonikantisen sillan ajorata. Kermieristeinen pintarakenne.



5 a. Asfalttibetonipäällyste



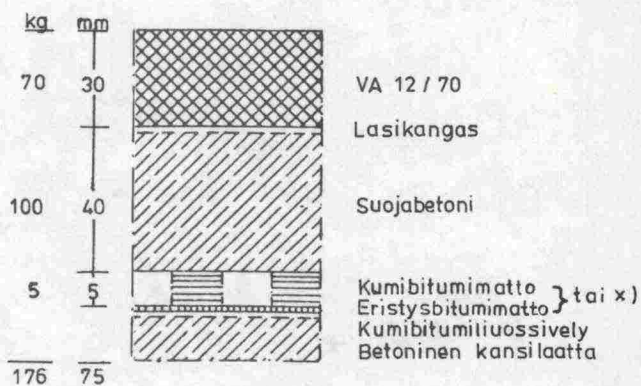
5 b. Valuasfalttipäällyste

x) kuumentamalla kiinnitettävä kumibitumimatto

Kuva 5. Vähäliikenteisen betonikantisen sillan ajorata Kermieristeinen pintarakenne.



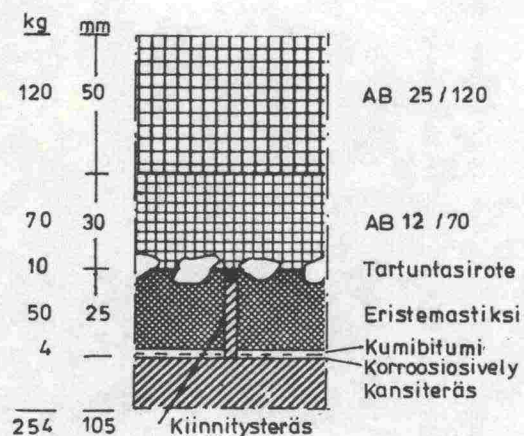
6 a. Asfalttibetonipäällyste



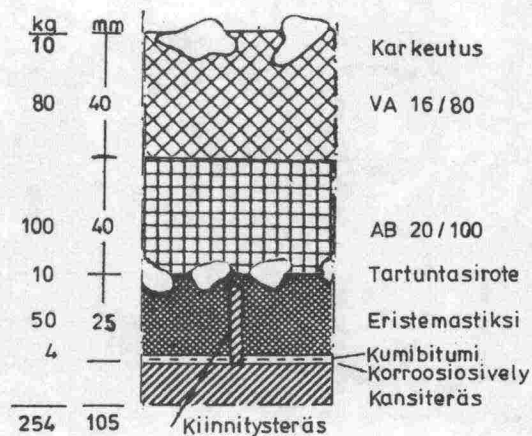
6 b. Valuasfalttipäällyste

x) kuumentamalla kiinnitettävä kumibitumimatto

Kuva 6. Kevyen liikenteen betonikantiset sillat. Kermieristeinen pintarakenne.

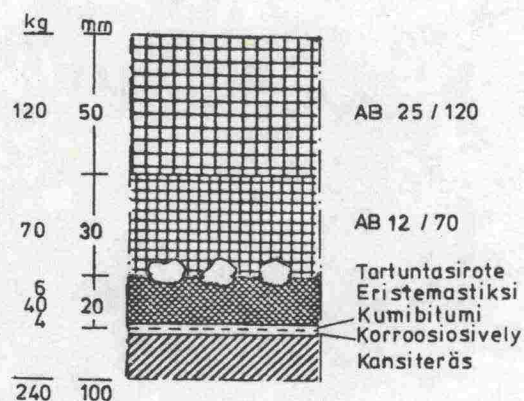


7 a. Asfalttibetonipäällyste

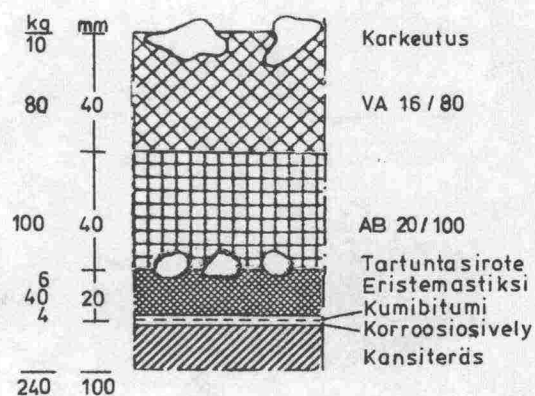


7 b. Valuasfalttipäällyste

Kuva 7. Kiinnitysteräksillä varustetun teräskantisen sillan ajoradan pintarakenne.

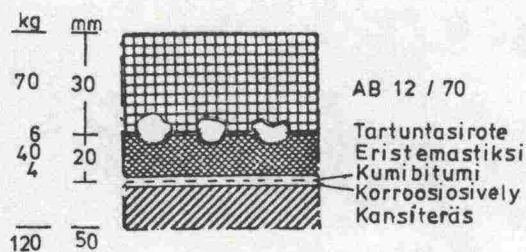


8 a. Asfalttibetonipäällyste

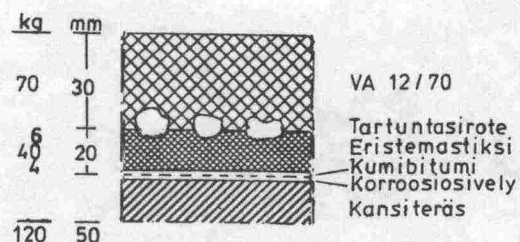


8 b. Valuasfalttipäällyste

Kuva 8. Teräskantisen sillan ajoradan pintarakenne ilman kiinnitysteräksiä.

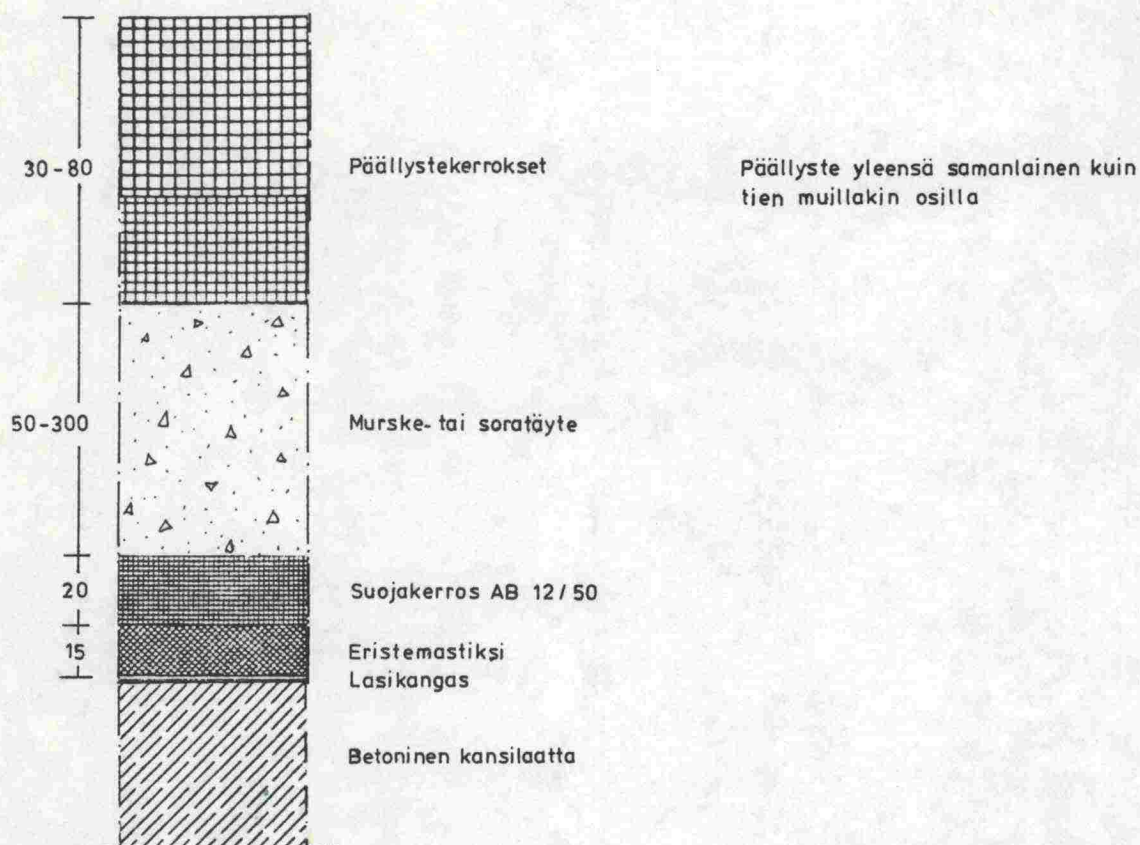


9 a. Asfalttibetonipäällyste

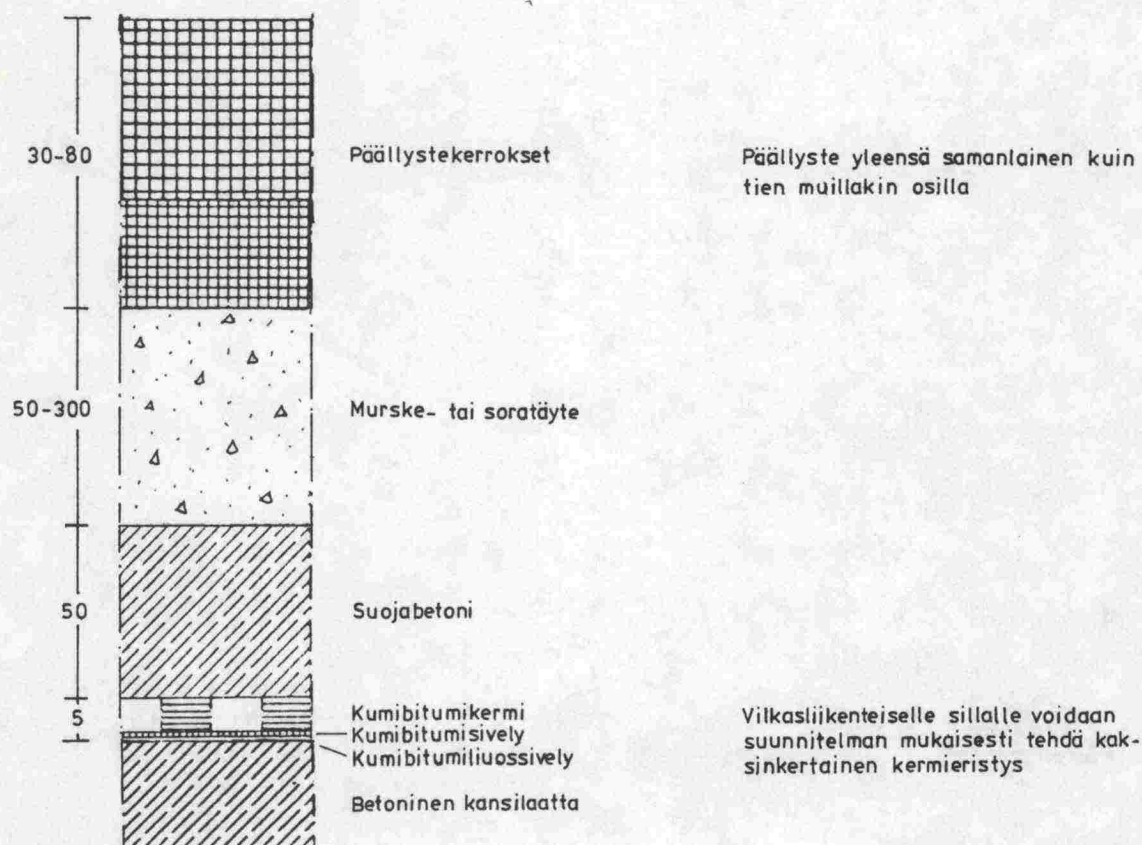


9 b. Valuasfalttipäällyste

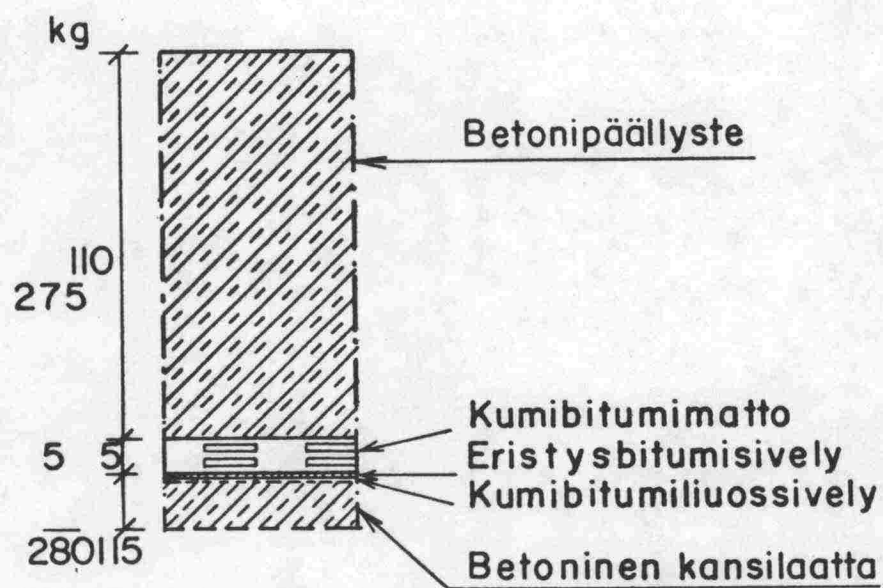
Kuva 9. Teräskantisen kevyen liikenteen sillan pintarakenne ilman kiinnitysteräksiä.



Kuva 10. Murske- tai soratäytteisen sillan ajorata. Mastiksieristeinen pintarakenne.



Kuva 11. Murske- tai soratäytteisen sillan ajorata. Kermieristeinen pintarakenne.



Kuva 12. Betoni päällyste

ISBN 951-46-7192-9